

TUDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY

22

RENDSZERES ÁLLATTAN

III.

IZELTLÁBÚ ÁLLATOK
(ARTHROPODA)

(45 SZÖVEGRAJZZAL)

I R T A

DR. DUDICH ENDRE

M. N. MÚZEUMI ŐR,
EGYETEMI M. TANÁR



PÉCS
A DANUBIA KIADÁSA
1927



1467. 3687.

TARTALOM.

	Oldal
XII. törzs. Arthropoda (ízeltlábú állatok)	3
I. altörzs. Antennata (csápos ízeltlábúak)	13
A. csoport. Branchiata (kopoltyúsok)	14
1. osztály. Trilobita (háromkaréjos rákok)	14
2. osztály. Crustacea (rákok)	14
A. alosztály. Entomostraca (alsóbbrendű rákok)	32
a. rend. Phyllopoda (levéllábú rákok)	32
b. „ Cladocera (ágascsapú rákok)	34
c. „ Ostracoda (kagylósrákok)	35
d. „ Cirrhipedia (kacslábú rákok)	35
e. „ Branchiura (haltetvek)	37
f. „ Copepoda (evezőlábú rákok)	37
B. alosztály. Phyllostraca	39
a. rend. Leptostraca	39
C. alosztály. Malacostraca (magasabbrendű rákok)	39
α. öregrend. Arthrostraca (ízelttorú rákok)	39
a. rend. Anisopoda	40
b. „ Isopoda (ászkarák)	40
c. „ Amphipoda (felemáslábú rákok)	42
d. „ Anomostraca	43
β. öregrend. Thoracostraca (összeforrtorrú rákok)	43
a. rend. Sympoda	43
b. „ Schizopoda (hasadtlábú rákok)	43
c. „ Dichelopoda (világító rákok)	44
d. „ Decapoda (tízlábú rákok)	44
e. „ Stomatopoda	47
B. csoport. Tracheata (légcsővesek)	47
1. osztály. Progoneata	49
a. rend. Diplopoda (kettősszelvényűek)	49
b. „ Symphila	53
c. „ Pauropoda	53
2. osztály. Opisthogoneata	54
A. alosztály. Chilopoda (százlábúak)	54
a. rend. Notostigmophora	56
b. „ Pleurostigmophora	56
B. alosztály. Insecta (rovarok)	57
α. Anamerentoma	97
a. rend. Protura (félrovarok)	98
β. Holomerentoma	98
1. öregrend. Apterygogenea (alsóbbrendű rovarok)	
a. rend. Diplura (lábaspotrohúak)	98

	Oldal
b. rend. Collembola (farkonugrók)	100
c. „ Thysanura (sertefarkúak)	100
2. öregrend. Pterygoenea (magasabbrendű rovarok)	101
a. rend. Pseudoneuroptera (álrecésszárnyúak)	101
b. „ Orthoptera (egyenesszárnyúak)	102
c. „ Dermaptera (bőrszárnyúak)	105
d. „ Corrodentia (rágcsáló rovarok)	105
e. „ Physopoda (hólyagoslábúak)	108
f. „ Anoplura (vérszívó tetvek)	109
g. „ Coleoptera (bogarak)	109
h. „ Strepsiptera (sodortszárnyúak)	117
i. „ Hymenoptera (hártácsszárnyúak)	118
j. „ Neuroptera (recésszárnyúak)	121
k. „ Diptera (kétszárnyúak)	123
l. „ Aphaniptera (bolhák)	128
m. „ Lepidoptera (lepkék)	128
n. „ Rhynchota (szipókás rovarok)	134
II. altörzs. Chelicerata (csáprágós ízeltlábúak)	139
A. csoport. Euchelicerata	139
1. osztály. Merostomata (Palaeostraca)	140
a. rend. Gigantostroma	143
b. „ Limulava	143
c. „ Xiphosura (kardosfarkúak)	143
2. osztály. Arachnoidea (pókszerűek)	143
A. alosztály. Arthrogastres (ízeltpotrohú pókszerűek)	152
a. rend. Scorpionidea (skorpiók)	152
b. „ Pseudoscorpionidea (álskorpiók)	155
c. „ Solifugae (rovarpók)	156
d. „ Palpigradi	157
e. „ Pedipalpi (skorpiópók)	158
f. „ Phalangidea (kaszáspók)	159
B. alosztály. Hologastres (ízeletlenpotrohú pókok)	160
a. rend. Araneidea (pók)	160
C. alosztály. Symphyrogastres (atkák)	167
a. rend. Acarina (atkák)	167
B. csoport. Pantopoda (ászkapók)	169
1. osztály. Pycnogonida	169
Függelék	172
Archipodiata (féreglábúak, Protracheata v. Onychophora)	172
Tardigrada (medveállatocskák)	
Irodalomjegyzék	180

ELŐSZÓ.

A kis könyv szűkre szabott terjedelménél fogva mindenütt a lehető legnagyobb rövidsége kellett törekednem. Ezért munkám sok tekintetben hiányos, mert csak az általánosan jellemző dolgokat vehettem be, a sokszor igen érdekes speciális eseteket mellőznöm kellett. A rövidsége való törekvés eredménye az is, hogy a rendszertani részekben a jellemzések diagnózisszerűek. Az általános jellemzésekben a legszükségesebb, rendszertanilag is fontos dolgokat vettem be. A műszavak mögött rejlő fogalmak bővebb magyarázata az összehasonlító anatomia feladata, ezért ezeket sok esetben tudottaknak tekintem. A biológiából (oekológia és ethológia) csak a legkiválóbb, semmiképen el nem hanyagolható jelenségeket említettem meg.

Mind az általános, mind a rendszeres részekben iparkodtam a modern nomenclaturát és a legújabb kutatások eredményeit érvényesíteni, amennyire azt a még mindig hiányos háborús irodalmunk megengedte. Bár meggyőződésem szerint modern rendszer el sem képzelhető az ásatag alakok felvétele nélkül, ezekre nem térhettem ki, hanem csak pár szóval emlékezem meg róluk.

Törekedtem arra is, hogy azokat a kisebb, de többnyire igen érdekes csoportokat, amelyekről a nagy tankönyvek csak pár szóval emlékeznek meg, bővebben ismertessem mind általános, mind pedig rendszertani tekintetben.

Hogy munkámnak nemzeti jelleget is adjak, bevettem a magyar kutatások eredményeit is. Ezeknek a szerzőit, amennyiben munkáik általános érdekűek, meg is említem. Mindezek jórészt ismeretlenek voltak a közönség előtt, mert összefoglaló munkánk eddig nem volt. Nagy súlyt vetettem arra, hogy a magyar faunisztikai kutatások eredményeit, a sok ritka és sajátos állatfajt, a rendszerbe felvegyem. Ezért az általánosan ismert, közönséges és minden tankönyvben említett fajokon kívül elsősorban olyan fajokat sorolok fel, amelyeknek már a neve is magyar vonatkozású. Ezzel talán elérjük azt, hogy a magyar állatokról tudomást szerez a közönség és esetleg akadnak olyanok, akiknél ezek a specialitást sejtető nevek további érdeklődést váltanak ki. Másrészt megismeri az olvasó azoknak a neveit, akik hazánk állatvilágának kikutatásában részesek.

A magyar elnevezések egy részéért *Dr. Horváth Géza* úrnak, a Magyar Nemzeti Múzeum igazgatójának és *Dr. Szilády Zoltán* egyetemi m. tanár úrnak tartozom hálás köszönettel.

Budapest, 1926. augusztus hó.

Dr. Dudich Endre.



XII. törzs.

Arthropoda (ízeltlábú állatok).

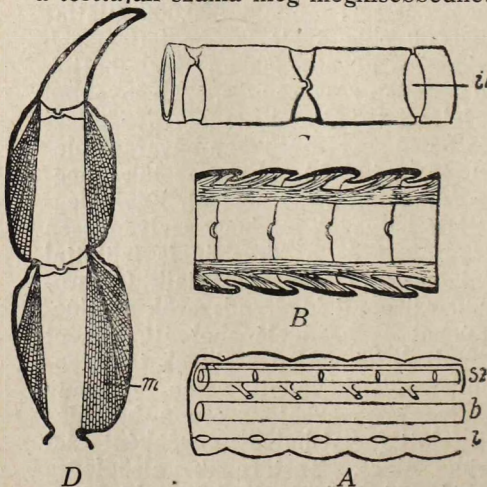
Az ízeltlábúak az állatvilág leghatalmasabb, legnépesebb törzsét alkotják, amit kellőképpen bizonyít az a tény, hogy a ma ismert mintegy 500.000 állatfaj közül mintegy 400.000 ebbe tartozik. Legjellemzőbb sajátságaikat röviden a következőkben foglalhatjuk össze: Ezek is két oldalán részarányos, szelvényekből (metamerákból) felépített állatok; szelvényezettségük külsejükön és belső szervezetükben egyaránt élesen megnyilvánul (1. rajz, A). Szervezetük megtámasztására erős külső chitinváz szolgál. Egyik legjellemzőbb, nevet adó bélyegük az, hogy szelvényesen elhelyezett, ízekre tagolt és a törzshöz is ízülettel csatlakozó, saját izomzattal bíró végtagjaik (arthropodiumaik) vannak. Központi idegrendszerük agydúc-ból, garatalatti dúc-ból és hasdúcláncból áll, miként a gyűrűsférgeké, melyek közvetlen őseiknek tekintendők. Véredényrendszerük központi része, a nagy általánosságban szívnek nevezhető szerv a hátoldalon, a bélcsatorna felett foglal helyet; egyébként zárt véredényrendszerük nincs. Testüregük elsődleges (protocoel). A szájnílás körül elhelyezkedő rágószerveik átalakult végtagok. Egész izomzatukat harántcsíkos izomrostok alkotják.

Testük szelvényeinek száma változó. Az elsőt acronnak, az utolsót pedig telsonnak hívjuk. Külső szelvényezettségük sokkal határozottabb, mint a gyűrűsférgeké, mert az egyes szelvények határai sokkal

mélyebben bevágottak. A szelvények kemény lemezét (sklerit) ugyanis lágy, hajlékony szelvényközi hártya köti össze a szomszédos szelvény skleritjével, de ez a lágy hártya mindig az előző szelvény alá van rejtve. (1. rajz, B).

A szelvényezettség heteronom, minek következtében különböző testtájak jönnek létre. Rendszeresen három testtáj különböztethető meg, ú. m. fej (caput, cephalon), tor (thorax, pereion) és potroh (abdomen, pleon). Egyes esetekben összeolvadás következtében a testtájak száma még megkisebbedhetik; így a fej és

a tor összeolvadásából keletkezik a fejtör (cephalothorax). Viszont szaporodhatnak a testtájak száma azáltal, hogy valamegyik két részre különül, pld. a potroh a tulajdonképeni potrohra és az ú. n. utópotrohra (postabdomen). A szelvényezettség, valamint a testtájak másodlagosan egészen vagy részben el is



1. rajz. A = Részlet egy ízeltlábú testéből (Boas szerint). B = Vízszintes metszet egy ízeltlábú testéből (Haller szerint). C = Részlet egy ízeltlábú végtagjából (Boas szerint). D = Metszet egy ízeltlábú végtagjának három utolsó ízén át (Boas szerint). b = bélcsatorna, i = idegrendszer, ih = ízületi hártya, m = izom, sz = szív.

tűnhetnek. A testtájakat alkotó szelvényeket cephalo-, thoraco- illetőleg pleomereknek nevezik. Typikus kifejlődésben minden szelvénynek négy skleritje van: egy hátlemez (tergum, tergít), egy has- vagy melllemez (sternum, sternit) és ezek közt mindkét oldalon egy-egy oldallemmez (pleura, pleurit).

A végtagokról, mint az ízeltlábúak egyik legjellemzőbb szerveiről röviden már megemlékeztünk. A végtagok legnevezetesebb sajátosságait a következőkben foglalhatjuk össze: 1. elrendeződésük, valamint beidegződésük szelvényes, 2. már eredetileg is párosak, 3. laterálisan, ill. latero-ventrálisan helyezkednek el a szelvények oldal- és melllemeze közt, 4. egymással ízülettel összekötött ízektől állanak, 5. saját izomzatuk van (1. rajz, C, D). Ha azt találjuk, hogy valamely szelvényen két pár végtag van, az ilyen szelvényről biztosnak vehetjük, hogy két szelvény összeolvadásából jött létre. Másodlagosan el is csenevészedszenhetnek vagy tökéletesen el is tűnhetnek a végtagok. Eredeti számukról a fejlődéstan ad biztos felvilágosítást.

A végtagok eredetileg elsősorban a helyváltoztatás szervei s azért eredeti tagozódásukat legjobban az ú. n. járólábak (pereiopoda) árulják el. A láb három főrészből áll, melyeket lábtő (basipodit), lábközép (mesopodit) és lábvég (metapodit) néven jelölünk meg. Ezeket jellemző elsőrendű ízületek kötik össze. A főrészek mindegyike ismét két részre tagozódhatik, amelyek közt másodlagos ízületeket találunk. A tagozódás igen változatos és a részek homologizálásánál az ízületek és az izomzat az irányadók.

A lábtő részei a mell- és oldallemezek közé ékelődő, sokszor hiányzó subcoxa és a csípő (coxa). A csípőhöz csatlakozik a tomporizülettel a lábközép, amelynek részei a tompor (trochanter) és a comb

(femur). A combot a térdizület köti össze a lábvéggel, amelynek a combbal szomszédos részét lábszárnak (tibia), a másikat pedig lábfejnek (tarsus) nevezzük. Ez az alapterv a további tagolódás által még módosulást szenvedhet, amelyről az alábbi táblázat ad felvilágosítást:

		Crustacea (Decapoda)	Opistho- goneata	Progoneata	Pantopoda	Xiphosura	Arachnidea
basipodit	sub- coxa	subcoxa	subcoxa	subcoxo- sternum	subcoxa	—	—
	coxa	coxa (1—2) (coxale)	coxa (1—2)	coxa (1—2)	coxa	coxa	coxa
mesopodit	trochanter	trochanter (1—2) (basale + ischium)	trochanter	trochanter	trochanter	trochanter	trochanter (1—2)
	femur	femur (merus)	femur (1—2)	femur	femur	femur	femur (1—2)
metapodit	tibia	tibia (carpus)	tibia	tibia	tibia	tibia	patella tibia II. (1—2)
		basitarsus (propus)	basitarsus	basitarsus	basitarsus	basitarsus	basitarsus
	tarsus	telotarsus (dactylus)	tarsus II. (1—x)	tarsus II. (1—2)	tarsus II. (1—4)	telotarsus	tarsus II. (1—x)
			praetarsus	praetarsus	praetarsus		praetarsus

A tipikus járóláb szerkezete megváltozik, ha a végtag más működés szolgálatába lép, vagyis szokásos megjelölés szerint működést változtat. A működésnek megfelelően a következő módosult végtagokat különböztetjük meg: 1. tapintásra szolgáló vég-

tagok: csápok, 2. szájszervekké módosult végtagok, 3. átmenetek a járó végtagtól a szájszervekhez: állkapocslábak (pedes maxillares), 4. különböző működésű végtagok a potrohon: pleopoda vagy pedes spurii. A végtagok eloszlása a testen általában olyan, hogy a fejen vannak a csápok és a szájszervek, a toron a járolábak, míg a potrohra jellemzők a pleopodák, de az is előfordul, hogy a potrohon végtagok egyáltalában nincsenek.

A köztakaró egyrétegű hámból (hypodermis, epidermis) áll, amely cuticulát választ ki. A cuticula anyaga chitin ($C_{22} H_{54} N_4 O_{31}$), egy nagyon rugalmas és ellenálló anyag, amelynek szilárdságát sokszor még fokozza az, hogy szénsavas mész rakódik bele. A cuticulát (spolium) az állatok életük folyamán többször levedlik (ekdysis). A vastag és erős cuticula egyúttal külső vázul is szolgál. A külső váz a test belsejébe csapokat, nyúlványokat bocsát, amelyek összességét belső váznak (endoskeleton) nevezzük. A belső váz részben a test szilárdításához, a belső szervek támasztására, részben pedig az izmok tapadására való.

Testüregük, mint láttuk, elsődleges, a másodlagos testüreg (coeloma) csak a nephridiumok véghólygajai képviselik, egyes részei pedig az elsődleges testüreggel egyesültek (mixocoel).

Idegrendszerük főrésze a garatfeletti dúc vagy agy (ganglion suprapharyngeale cerebrum), amely három páros dúcból keletkezett, a proto-deutero- és tritocerebrumból. Az agyat az ugyancsak 3 dúcból keletkezett garatalatti dúccal (g. infrapharyngeale) egy jobb és egy baloldali idegfonat köti össze, úgy hogy az ú. n. garatideggyűrű keletkezik, amelyhez a központi idegrendszer második főrésze, a hasdúclánc csatlakozik. A hasdúclánc tipikus alakjá-

ban a testüreg hasoldalán húzódik s beléje minden szelvényben 1—1 pár dúc van beiktatva. A két dúcot haránti irányban egy commissura köti össze, a szomszédos szelvények dúcaival pedig hosszanti connectivumok közvetítésével függenek össze. Azonban a hasdúclánc aránylag ritkán van meg ilyen tipikus alakjában, mert a szelvények összeolvadásának megfelelően többnyire a dúcok is koncentrálódnak, azaz több dúc egy nagy gangliontömeggé egyesül. Az ízeltlábúaknak sympathikus idegrendszerük is van.

Érzékszerveik közül a tapintás, a szaglás és az ízlés szolgálatában állanak a különböző alakú érzékszőrök és érzékserték (sensilla trichoidea, basiconica, styloconica, coelonica, ampullacea, placodea), amelyek vagy a test felületén vannak szétszórva, vagy pedig a csápokon, a tapogatókon és szájszervek többi részein csoportosulnak. Hallásra szolgálnak a különböző elhelyezésű chordotonális és tympanális szervek, továbbá az ú. n. Johnston-féle szerv. Előfordulnak statikai-dynamikai érzékszervek is, az ú. n. statocysták. A szemek lehetnek egyszerű szemek (stemma, ocelli), továbbá összetett, facettás szemek. Ezeken kívül ismerjük az ízeltlábúaknak még sok olyan szervét is, amelyek szerkezetük után ítélve kétségtelenül érzékszervek, de nem tudjuk, hogy milyen ingereket fognak fel.

Izomrendszerük kiegyénült izmokból áll, amelyek a vázhoz tapadnak és szelvényesen oszlanak meg. Az izomrostok kevés kivétellel harántcsíkosak, még pedig másodfokban differenciálódott izomfibrillák. Jellemző ugyanis rájuk az, hogy az izotrop állományban a *Krause-féle* középkorongon kívül még két ú. n. *Flögel-Engelmann-féle* mellékkorong van, az anizotrop állományban pedig az ú. n. *Hensen-féle* korongot találjuk.

Bélcsatornájuk alakulása változatos. Lefutása többnyire egyenes. Az elő- és utóbél ektodermális eredetű, chitincuticulával bélelt, amelyet az állat a vedléskor a külső cuticulával együtt levet. Középbéli mirigy legtöbbször van. Csillós hám a bélcsatornában is, mint az ízeltlábúak szervezetében általában, hiányzik, csak egy esetben, a *Cyclops* nevű rák bélcsatornájában találtak csillókat (Farkas, 1923.).

Szívük a bélcsatorna felett, a hátoldalon, a testüreg főrésztől egy hártya (septum pericardiale) által elválasztott üregben (sinus pericardialis) fekszik. Hosszú csőszerű szerv, amelynek a test minden szelvényében egy kamrája van. Minden kamra egy pár nyílással (ostium) bír. Ezen át ömlik be a vér a pericardialis üregből a szívbe. Elöl, esetleg hátul is, aortában folytatódik a szív. Mint a tárgyalás későbbi folyamán látni fogjuk, az ízeltlábúak szelvényezettisége nagy mértékben módosulhat. Testtájak keletkeznek, a szelvények összeolvadásával nagyfokú koncentráció áll be. Ezekben a szív nem marad meg az említett kezdetleges (primitív) állapotban, hanem maga is megváltozik. A módosulás abban áll, hogy egyrészt megszűnik a kamrákra tagoltság, másrészt pedig a szív megrövidül. Ekkor a kamrák számát a nyíláspárok számából lehet megállapítani. Igen sok esetben, pl. apró rákoknál és atkáknál teljesen hiányzik a szív.

Érrendszerük kifejlődése nagyon különböző. Fejlettségének foka általában attól függ, hogy az állatnak milyen lélekzőszervei vannak. Ha a lélekzőszervek száma kevés és még határozott helyhez is kötöttek (kopoltyúk, tüdők), akkor jobban fejlett az érrendszer, mintha számos, a testben sokfelé elszórt lélekzőszervük (tracheák) van. Sehol sincsen teljesen zárt érrendszer, hanem az aorták és a vénák közé

a lacunák és az öblök (sinus) változatos rendszere iktatódik be. Igen jellemző az is, hogy a szívbe soha sem torkollanak vénák, hanem ez mindig a sinus pericardialisból kapja a vért. Vérük (haemolympha) színtelen vagy kissé sárgás folyadék, amelyben amoebaszzerű, szintelen vértestecskék vannak. Ahol festőanyagokat (haemoglobint, haemocyanint) találtak a vérben, ott ez nincs a vérsejtekben, hanem a vérplazmában van oldva.

Lélekzőszerveik szempontjából az ízeltlábúak két nagy csoportra oszthatók. Egy részük őseredeti, valódi vízi állat, ezeknek lélekzőszervei a kopoltyúk (branchiae), azaz a test külső felületéből kiálló csőszerű, elágazó, zacskószerű vagy leveles bőrtüremlések, sokszor módosult végtagok, amelyeknek üregébe a vénás vér behatol és a rendkívül vékony bőrön át megtörténik a gázcsere. A gázcsere folyamatának megkönnyítésére szolgál az, hogy a kopoltyúk bőrének a szerkezete többnyire eltérő a felületi bőrtől, pl. nem meszesedik el, sőt chitincuticulája is hiányozhatik. Típusosan kopoltyúkkal lélkező állatok a rákok (Crustacea), amelyeket régebben Branchiata néven különítettek el a légsőves állatoktól (Tracheata), vagyis a százlábúak (Myriopoda), rovarok (Insecta) és pókszerűek (Arachnoidea) osztályától.* Ezek nem a vízben oldott levegő oxigénjével lélekzenek, mint a rákok, hanem szárazföldi állatok, tehát légköri oxigénnel. Lélekzőszerveik a bőr betüremléséből keletkezett csőszerű, dúsan elágazó, rendkívül finom cuticulával bélelt légsővek (tracheák) vagy ú. n. tüdők (az Arachnoideáknál), amelyekbe a levegő nyílásokon (stigma) hatol be. A lélekzőszerveknek ez a két csoportja olyan éles

* A Branchiata és Tracheata nevek a mai rendszerben is megvannak, de egyik sem azonos tartalmú a régiekkel.

ellentétben áll egymással, hogy egyiket sem lehet a másiktól levezetni. Épen ezért, ha egy kopoltyús állat másodlagosan szárazföldi életre tért át, vagy ellenkezőleg, egy légcsöves ízeltlábú vízi életmódot kezd, nem fejleszthet légcsöveket, illetőleg kopoltyúkat, hanem csupán már meglevő lélekzőszerveit módosítja az új viszonyoknak megfelelően. Apró állatoknál gyakori jelenség az, hogy lélekzőszervük egyáltalában nincs. Ezek a bőrükön át lélekzenek.

Elválasztószervek tekintetében az ízeltlábúak igen nagy változatosságot mutatnak. Rendkívül sokféle mirigyet ismerünk náluk, pl. nyál-, méreg-, illat-, bűz-, szövőmirigyeket, st. Némelyeknél világító váladékot termelő mirigyeket is találtak. Az anyagforgalom szempontjából azonban legfontosabbak a kiválasztószervek. Igen gyakoriak a nephrocyták, egyedül vagy csoportosan álló nagy sejtek, amelyekben bomlástermékek halmozódnak fel. A kiválasztószerveknek két típusát kell megkülönböztetnünk. Az egyik típusba tartoznak azok, amelyek metanephridiumokból származtak le és nyílásuk mindig valamely végtagon van. Ide tartoznak a rákok csáp- és állkapcsi mirigyei, továbbá az Arachnoideák csípőmirigyei (glandulae coxales). A másik típusba sorozzuk az ú. n. Malpighi-edényeket. Ezek csőszerű szervek, amelyek a bélbe nyílnak. A százlábúaknál, rovaroknál és a pókszerűeknél fordulnak elő.

Az ízeltlábúak kevés kivétellel váltivarú állatok. A két ivar, vagyis a hím és a nőstény, többnyire különleg is különbözik egymástól (sexualis dimorphismus). Mindig egy pár ivarszervük van és erre jellemző, hogy a testüreg felé zárt, továbbá, hogy vezetékével állandó összeköttetésben van. Különben az ivarszervek elhelyezése, alakja, nyílásainak száma és helye igen változatos. Ezt a változatosságot még

növeli az, hogy különböző járulékos szervek csatlakozhatnak hozzájuk. Így a hímivarszervekhez ondóhólyag (vesicula seminalis), a nőtény ivarszerveihez párzótáska (bursa copulatrix) és ondótartály (receptaculum seminis) járulhat, azonkívül különböző mirigyek.

A hím ivarsejtek vagy mozgékony spermatozoák, vagy pedig mozdulatlan spermatosomák és rendszeren ondótokokba (spermatophorok) vannak zárva. A peték chorionnal körülvett centrolecithalis peték, amelyek többnyire superficialisan barázdálódnak, vagyis először perimorula, azután periblastula és végül perigastrula képződik belőlük. Embryonális fejlődésükre jellemző még az, hogy a gastrula többnyire invaginatio útján keletkezik, az összajnyílásból (protostoma) alakul a végleges szájnnyílás (Protostomia csoport) és hogy az embryo epicotyl. Matembryonális fejlődésüknek két fő típusa van, az anamorphosis és a holomorphosis (epi- vagy metamorphosis). A kettő közt az a különbség, hogy az első esetben a petéből kibúvó állatnak kevesebb testszelvénye (oligomer) van, mint a kifejlett állatnak, tehát a fejlődés folyamán a szelvények száma nő, míg a másik esetben a lárva testszelvényeinek száma annyi (holomer), mint a kifejlett állaton, tehát a szelvények száma nem emelkedik. A holomorphosisnak ismét két faja van, a fokozatos kifejlődés (epimorphosis) és az átalakulás (metamorphosis). Egyébként az ízeltlábúak fejlődésének tanulmányozása rendkívül tanulságos, mert előfordul náluk a szűznemzés (parthenogenesis), lárvanemzés (paedogenesis) és a heterogonia is. Itt említjük meg, hogy egyetlen ízeltlábú állatot ismerünk, amely teljesen kifejlődötten, ivaréretten hagyja el a peteburkot. Ez a természetek bolyaiban élő *Termitoxenia* nevű légynem.

Az ízeltlábúak ma használatos rendszerének áttekintése a következő:

XII. törzs. Arthropoda.

I. altörzs. Antennata.

A. csoport. Branchiata (Teleiocerata).

1. osztály. Trilobita.

2. „ Crustacea.

B. csoport. Tracheata (Atelocerata).

1. osztály. Progoneata.

2. „ Opisthogoneata.

II. altörzs. Chelicerata.

A. csoport. Euchelicerata.

1. osztály. Merostomata (Palaeostraca).

2. „ Arachnoidea.

B. csoport. Pantopoda.

1. osztály. Pycnogonida.

I. altörzs.

Antennata (csápos ízeltlábú állatok).

Fejükön egy vagy két pár, megnyúlt, ízelt csápot viselnek. Az első pár csáp a felső vagy kis csáp (antennula), a másik az alsó vagy nagy csáp (antenna). A csápok rendes körülmények közt a szaglás és tapintás szerveinek székhelyei. Mindkét csáp átalakult végtag. A felső csáp a deuterocephalumból kapja az idegét, az alsót pedig a tritocerebrum idegzi be. Fontos megjegyeznünk azt a körülményt, hogy mindkét csáp a száj előtt fekszik ugyan, de ez a helyzet csak a felső csápnál eredeti (praeoralis). Az alsó csáp kezdeményei az embryonális fejlődés folyamán a száj mögött (postoralis) jelennek meg és csak másodlagosan tolódnak előre. A lélekzőszervek alapján két nagy csoportba, Branchiata és Tracheata osztjuk őket.

A. csoport. *Branchiata* (kopoltyúsok).

Kopoltyúkkal lélekző, kevés kivétellel vízi állatok. Kopoltyúik a lábakon helyezkednek el. Az egyik osztályuk kihalt, ennek csak egy csápja volt, a ma élő alakoknak azonban két pár csápjuk van. Rendkívül jellemző rájuk az, hogy az antennula kivételével embryonális állapotban minden végtagjuk hasadt. Kültakarójuk többnyire elmeszesedett. Ivarnyílásuk a test közepe táján van, hímivarsejtjeik mozgásra nem képes spermatosomák. Fejlődésük leginkább anamorphosis, sajátoságos lárvaalakokkal.

1. osztály. *Trilobita* (háromkaréjú rákok).

Teljesen kihalt osztály, amelynek tagjai az alsó kambriumban jelentek meg, az alsó szilurban elérték fejlődésük tetőpontját, azután már hanyatlottak és a permben végképen kihaltak. Legnagyobb fajaik 70 cm. hosszúságot is elértek. Tengeri állatok voltak, amelyeknek teste felül páncélos, alul puhabőrű volt és össze tudtak gömbölyödni. Testükön három tájat lehet megkülönböztetni. A fejük félkör- vagy félholdalakú és valószínűleg 7 szelvény összeolvadásából keletkezett. Törzsük változó számú szelvényből (2—29) áll, amelyek mind jól elkülönültek egymástól és oldalakon hátrafelé vagy oldalra irányuló kisebb-nagyobb töviseket viseltek. A faroklemez (pygidium) több-kevesebb összeolvadt szelvényből áll és többnyire szintén töviseket hord. Nevüket azért kapták, mert a test hosszában két mély barázda fut végig és ezek minden szelvényt egy középső és két oldalsó karéjra osztanak. A középső részt a fejükön glabellának, a törzsön és a faroklemezen pedig rhachisnak nevezik. Az oldal-karéjok neve a fejen genae, a törzsön és a faroklemezen pedig pleurae.

Fejükön volt egy pár csápjuk, amely nem hasadt

és a száj előtt foglalt helyet, tehát valószínűleg antennula, továbbá 4 pár hasadt végtagjuk. Hasadtnak nevezzük a végtagot akkor, ha van alapi része (protopodit) és ezen két ága, külső (exopodit) és belső (endopodit) ág. Hasonló hasadt végtagok a törzsön és a faroklemezen levő lábak, de a fejen levőktől abban különböznek, hogy alapjukban villásan elágazó, fonál- vagy szalagalakú, egyszerű vagy spirálisan csavart kopoltyúk vannak.

A legtöbbnek volt szeme, amely változó számú (2—12000) ocellusból tevődött össze. Fejlődésük kimutathatólag anamorphosis.

Fajokban igen gazdag osztály, amelynek azonban hazánkból csak egyetlen képviselője ismeretes, a *Griffithides dobsinensis*. 18 családjuk van, amelyeknek tipikus nemei a következők: *Olenellus*, *Olenus*, *Conocoryphe*, *Ceratopyge*, *Dicellocephalus*, *Agnostus*, *Trinucleus*, *Harpes*, *Asaphus*, *Illaeus*, *Calymmene*, *Proetus*, *Bronteus*, *Cheirurus*, *Encrinurus*, *Acidaspis*, *Lichas*, *Phacops*.

2. osztály. Crustacea (rákok).

A ma élő rákok és kihalt őseik abban különböznek a háromkaréjú rákoktól, hogy két pár csápjuk van, szelvényeiken nincs meg a három karéj, úgy hogy egészen más alakú állatok. Kevés természetrajzi fogalom van a köztudatban, amelynek közhasználatú értelme annyira elütne a tudományos meghatározástól, mint éppen „a rák”. A nagyközönség csak azokat a rákokat ismeri el ráknak, amelyek az asztalra kerülnek, tehát a folyami rák (*Potamobius*), homár (*Astacus*), scampo (*Nephrops*) és a langusza (*Palaemon*). A tarisznyarákokat (*Brachyura*) már tengeri pókoknak nevezi. Ezzel szemben az állattanban tömördek apró, kisebb-nagyobb lényt nevezünk ráknak,

amelyet a nagyközönség meg sem lát, amely azonban ott él, úszik, szökdécsel a kutak, források, patakok, folyók, tócsák és tavak vizében, pincékben és barlangokban és végül utólérhetetlen változatosságban a tengerben.

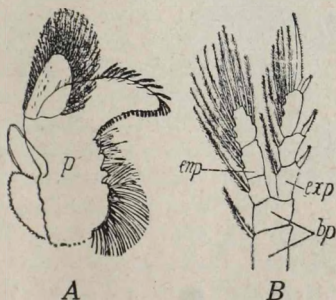
A rákok osztálya mind alaktani, mind pedig bonctani tekintetben annyira változatos fajokat foglal magában, hogy általános, egységes jellemzést adni róla csaknem lehetetlen. Mint legáltalánosabb tulajdonságukat, kiemeljük a következőket: 1. Testükön három testtájat (fej, tor, potroh) lehet megkülönböztetni. 2. A felső csáp kivételével összes végtagjaik legalább is embryonális állapotban hasadtak. 3. Acinosus nyálmirigyeik nincsenek. 4. Kiválasztószerveik módosult metanephridiumok. Ezekhez járul természetesen még, mint osztálybélyeg, hogy két pár csápjuk van és mint csoportbélyeg, hogy kopoltyúik vannak.

A test szelvényeinek száma és tájak szerinti csoportosulása igen változatos. Fejük legalább is hat szelvényből áll. A törzs szelvényeinek a száma 40 is lehet; törzsük torra és potrohra oszlik, amelyek közt az ivarnyílások helye szabja meg általában a határt. A tor szelvényei vagy mind szabadok, vagy pedig egy részük a fejjel összenőtt. Az így keletkezett testrészt fejtornak (cephalothorax) nevezik. Némelykor a potroh szelvényei közül forranak össze egyesek, többnyire az utolsók s ezeket urus-nak vagy pleotelsonnak hívják. Gyakoriak náluk a fejből kiinduló bőrredők, amelyek mint hátpajzs vagy mint kaáglószerű héj fedik be a testet.

Nincsen az ízeltlábúaknak egyetlen osztálya sem, amelyben a végtagok olyan változatosságot mutatnának, mint a rákoknál. Fejlődéstani szempontból lehetnek a végtagok szájelöttiek (praeoralis) és szájmögöttiek. A testtájak szerint megkülönböztetünk fej-

végtagokat (cephalopodia), torvégtagokat (thoracopodia) és potrohvégtagokat (pleopodia). Alakjuk után három csoportba osztjuk őket: van levélláb, hasadt láb és járó láb. Ha ezekhez még hozzávesszük a physiologiai szempontokat (táplálkozás, helyváltoztatás, érzékelés) is, akkor a lábak jellemzése olyan bonyolult feladattá lesz, hogy az e kézikönyv keretein belül helyet nem találhat. Csak a legszükségesebb, rendszertani szempontokból fontos tudnivalókra szorítkozunk.

Legfontosabb az alaktanilag megkülönböztetett három lábtípus. A levélláb (2. rajz A) lemezszerű képződmény, amelynek széle nem ép, hanem karéjok, kinövések, levélalakú függelék vannak rajta, amelyeket bevágások választanak el egymástól. Ezekhez járul még egy zacskóalakú kopoltyú is. Az ilyen levéllábak cuticulája igen finom és a párkányain rendkívül vékony, sűrű úszósertékel van beszegve. A le-

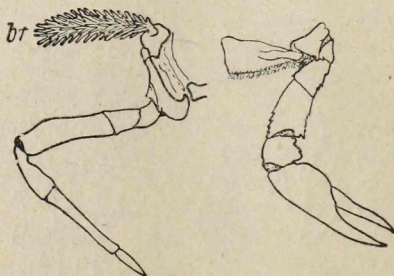


2. rajz. A = *Branchipus* levéllába (Sars szerint). B = *Diaptomus* hasadt lába (Lilljeborg szerint). bp = coxopodit és basipodit, enp = endopodit, exp = exopodit, p = protopodit.

vélláb középső részét protopoditnak nevezik. Levéllábakat találunk, mint nevük is mutatja, a Phyllopodáknál és az ágascsapú rákoknál (Cladocera), amelyeket ma a legkezdetlegesebb rákoknak tartunk, továbbá a Phyllostracáknál. Éppen ezért a levéllábat a legősibb lábalaknak tekintik. Annál különösebb azonban az, hogy a levélláb sem az embryonális élet-

ben, sem a korai lárvastádiumban (nauplius) nem jelenik meg, hanem mindig csak a következő lábtípus.

A hasadt láb (2. rajz B) a rákoknak rendkívül jellemző szerve. Megkülönböztetjük rajta az alaprészt (protopodit), amely vagy egységes, vagy pedig két ízből áll (coxopodit és basipodit). Ezen az alaprészen két ág (rami) foglal helyet, amelyek közül az egyiket külső ágának (exopodit), a másikat pedig belső ágának (endopodit) nevezik. Ezek is ízelték, izeik száma különböző lehet. Sok esetben az alaprészen függeléke-



3. rajz. A = A folyami rák járólába (Börner szerint). B = A folyami rák ollós lába (Börner szerint). br = kopoltyú.

ket, többnyire kopoltyúkat találunk, ezeket mellékágaknak (epipodit) hívjuk. A hasadt láb két ága különböző működésű és rendeltetésű a test egyes tájain.

A harmadik lábtípus az ú. n. járóláb (3. rajz A), a mely egy sor ízből áll. Ez a hasadt lábból keletkezik,

úgy, hogy az exopodit eltűnik és az endopodit az alaprész egyenes folytatásában foglal helyet. A járóláb hét ízből áll (a protopodit 2 íze + 5 ízű endopodit), amelyeknek nevei a következők: coxopodit, basipodit, ischiopodit, meropodit, carpopodit, propodit és dactylopodit. Epipodiális kopoltyúkat a járólábak is viselhetnek.

A testtájakon a hasadt és járólábak eloszlása igen változatos. A fej végtagjai többnyire többé-kevésbé módosult hasadt lábak. A toron lehetnek tipi-

kus hasadt lábak vagy járólábak, míg a potrohon csaknem mindig hasadt lábakat találunk.

A fejen 6 pár végtag van: a szemnyél, felső csáp, alsó csáp, rágó, elülső állkapocs és hátulsó állkapocs. Ezek közül az első kettő szájelőtti, a többi szájmögötti. Az összetett szemek nyelét is módosult végtagnak tekintik. Lehet 2 vagy 3 ízű és némelykor igen hosszú (*Podophthalmus*). Ahol a szemek ülők, ott a bűvárok szerint a szemnyél elcsökevényesedett. A felső csáp embryonálisan mindig csak egy sor ízből alakul ki, tehát nem hasadt, a további fejlődés folyamán azonban 1—2 mellékostor is fejlődhetik rajta. Ezek a mellékostorok azonban nem homologok a hasadt láb egyik ágával sem. Az alsó csáp némelykor teljesen hasadt, azaz nyélből és két ostorból áll. Az exopodit azonban igen sokszor csökevényessé lesz és csak egy íz marad meg belőle (squama), vagy ez is eltűnik, úgyhogy a csáp csak egy sor ízből áll.

A fejen levő további három pár végtag a táplálkozás szolgálatában áll, ezért szájrészeknek, szájrégtagoknak nevezzük őket. Mivel a tor lábai közül egyesek a fejhez csatlakozhatnak és ilyenkor állkapocslábaknak (pedes maxillares) nevezik őket, ki kell emelnünk, hogy ezek nem szájrészek, mert ezeket már a hasdúclánc első dúcai idegzik be, míg a szájrészek kizárólag a garatalatti dúc három részéből (ganglion proto-, deuteró-, tritognathale) kapják idegüket. A rágó (mandibula) többnyire elveszti a tipikus hasadt láb alakját, mert a coxale hatalmasan kifejlődik, a többi rész pedig vagy egészen eltűnik, vagy pedig mint tapogató (palpus) marad meg. A coxale a rákok rágószerve, amely rendkívül erősen chitines, kemény és belső oldala fogazott. Ezzel szemben az elülső (maxilla prima) és hátulsó állkapocs (maxilla secunda) sokkal finomabb, gyengébb és rajtuk a ha-

sadt láb részei általában elég jól megállapíthatók, sőt némelykor a levéllábhoz is haonlíthatnak.

A tor lábai közül egy vagy több pár állkapcsi lábbá lett, a többi pedig a helyváltoztatás szolgálatában áll (pereipoda). Ez utóbbiak lehetnek levéllábak (pl. Phyllopoda), hasadt (pl. Schizopoda) vagy járó-lábak (pl. Isopoda). Alapi részükből epipodiális függelékek, kopoltyúk és kötőlemezek (oostegitek) vehetők eredetüket. Gyakori a tor lábain az ollóképződés (3. rajz B), azaz az a jelenség, hogy a propoditnak hosszú nyúlványa van, amelyhez a dactylopodit hozzá-szorítható. Az olló (chela) melleit előfordul a zseb-késszerű fogóláb (subchela) is, amelynél a dactylopodit késpengészerűen visszahajtható és a propodit-hoz szorítható. Ismerünk olyan fogólábat is, amelynek a dactylopoditja és a propoditja együttesen csapható vissza a carpopoditához.

Az alsóbbrendű rákok (Entomostraca) potrohán függeléket, végtagot nem találunk, csupán a végső szelvény (telson) visel két farokfüggeléket (furca), amely azonban nem végtag. A magasabbrendű rákoknál (Malacostraca) a potrohon 6 pár végtag (pleopodiumok) foglal helyet, amelyek mind hasadt lábak. Feladatuk különböző. Az elsők közül egy párzó lábbá alakulhat, a nőstény sokszor a petéit tartja a potrohlábain, vagy kopoltyúfüggelékek vannak rajtuk (Stomatopoda). Legáltalánosabb azonban az, hogy a potrohlábaival evez, úszik az állat. Az ászkarákoknál (Isopoda) az ágak lemezszerűek és mint lélekzőszer-vek működnek. A hátulsó potrohlábak közül három (Amphipoda), kettő (Leptostraca) vagy egy (Isopoda, Decapoda) az előzőktől alakjára nézve eltér, ezeket uropodiumoknak nevezik.

Jellemző, bár nem általános sajátysága a rákoknak, hogy cuticulájukba szénsavas mész rakódik be.

Ezért testük törékeny. A tízlábú rákoknál a páncél nagy vastagságot és kökeménységet érhet el. Cuticulájuk felületén szőrök, serték, tövisek találhatók, magát a cuticulát pedig számos igen finom csatorna járja át. Életük folyamán a cuticulát többször levedlik. A vedlésben nemcsak a külső bőr, hanem a belső szervek ectodemális eredetű cuticulája is részt vesz. Így levedlik az elő- és utóbél intimáját, továbbá az ivarszervek és a mirigyek kivezető utainak bélését is. A folyami rákban a gyomor falában mészcsonók, ú. n. rákszemek (gastrolith) vannak. Amikor a vedlés megtörtént, ezek a gyomorba esnek, feloldódnak és a szervezetbe felszívódva a cuticulába rakódnak le.

Idegrendszerük nagyon gyakran még ősi tagozódásában mutatja a hasdúcláncot. A másik végletben pedig az összes hasi dúcok a garatalatti dúccal egyetlen nagy dúccsomóvá olvadtak össze. Ezt a két szélsőséget számtalan átmenet köti össze. A központi idegrendszer az izmokat, az érzékszerveket és a végtagokat idegzi be, míg a zsigereket a sympathicus (visceralis) idegrendszer látja el idegekkel.

Érzékszerveik közül meg kell említenünk a mechanikai ingerek felfogására szolgáló érzékszőröket, amelyek a test egész felületén szétszórtnan előfordulnak. A csápokon, főleg a felső csápon helyezkednek el az érzéktömlők vagy Leydig-féle testek (aesthetasci), amelyek a kémiai ingereket fogják fel. Az érzékserték fogják fel az ingert a helyzet-érző szervekben (statocysta) is, amelyek leggyakrabban az antennula nyelében vagy az utolsó potrohlámban foglalnak helyet. Szerkezetüket vázlatosan a 4. rajz mutatja.



4. rajz. Helyzetérző szerv
(Corka szerint).

Kétféle szemük van. Középső, páratlan, ú. n. nauplius-szemük és összetett, facettás szemük, amely mindig páros. Vannak, amelyeknek csak nauplius-szemük van (pl. Copepoda), másokon (pl. Phyllopoda) együtt találjuk a kétféle szemet, míg végül a magasabbrendű rákok jó részének csak összetett szeme van. Azonban ez utóbbiaknál is gyakran megjelenik a lárvákon a nauplius-szem.

A nauplius-szem onnét vette nevét, hogy a rákok legjellemzőbb lárvájának, a naupliusnak ilyen szeme van. Szerkezete a laposférgék szemével mutat hasonlóságot. X-alakú pigmenttömegbe 3 idegsejtcsoport van beágyazva. Ezekhez még lencseszerű képződmények is járulhatnak. Az idegsejtek rostjaikat a protocerebrumból kiinduló idegből kapják.

A rákok összetett szeme vagy a test felületén van (ülő), vagy pedig hosszabb-rövidebb nyél végén foglal helyet. Nagysága és alakja sokféle. Legnagyobbak a planktonikus felemáslábú rákok (Amphipoda) szemei, amelyek majdnem a fej egész felületét elfoglalják. Azért nevezzük őket összetett szemeknek, mert számos, némelykor ezrekre rúgó szemecskéből (omma, ommatidium) vannak összetéve. Ezek a szemecskék hatszögletű kúpok, amelyeknek alapja a félgömbalakú szem felületébe esik, tengelyük pedig a sugár irányában a középpont felé irányul. Egy-egy szemecske szerkezete a következő: A felületen van a hatszögű, többnyire kettősen domború, víztiszta lencse (corneula), amely két ú. n. corneagén sejt terméke. Ez alatt találjuk az ú. n. kristálykúpot, amely 4—5 sejtből alakult. A kristálykúpon belül van az 5, 7 vagy 8 sejtből alkotott retinula. A retinula sejtjei hasábalakúak, egyik élükkel a szemecske tengelyében összeérnek. Ezen az élen alakul ki a sejt fényfelfogó része, a finom pálcikaszegély (rhabdomer). A pál-

cikaszegélyek a szemecske tengelyében összenőnek és együttesen alkotják a rhabdomot. A retinulasejtek idegrostokba mennek át, amelyeknek összessége a látóideget adja. A látóideg rendszeren nagyon rövid, vagy hiányzik, mert a lobus opticus (= protocerebrum) csaknem a szemig ér. Ha az összetett szemek nagyok, jól fejlettek, akkor a lobus opticus több (1—4) ganglionból (g. optici) áll, amelyek a nyelesszeműeknél (Podophthalmata) a szemnyélben vannak. Barlangokban, földben, iszapban, tengerek nagy mélységeiben élő fajok látószerve elcsökevényesedhetik, sőt teljesen el is tűnhetik.

Izomrendszerük kiegyénült, sokszor szelvényenként ismétlődő izmokból áll. Az izomműködéssel kapcsolatos az öncsonkítás (autotomia) jelensége is, amelyet különösen a tarisznyarakoknál (Brachyura) lehet gyakran megfigyelni. Ez abban áll, hogy ha a rákot valamelyik lábánál fogva akarjuk megfogni, a lábuk letörik, az állat pedig elmenekül. A lábon van egy, erre a célra alakult gyengébb hely, ahol az erős izomösszehúzódás következtében a végtag eltörik. A sebet kötőszövethártya zárja el, a letört rész pedig regenerálódik.

Bélcsatornájuk kialakulása nagyon változatos. Az előbél (stomodaeum) a szájüreggel kezdődik, a garat a nyelőcsőbe és ez a zúzógyomorba megy át. A zúzógyomorban a chitincuticulás fogak, lécek vannak, amelyek a táplálékot összezúzzák. Acinosus nyálmirigyek nincsenek. A középbél (mesodaeum) tágabb gyomorból és a vékonybélből áll, amelyeknek az intimája nem chitines. A középbélen gyakran zsák- vagy csőalakú vakbeleket (coeca) találunk, amelyek közül az elülsők a legnagyobbak és ezeket középbéli mirigynek (hepatopancreas) nevezik. Az utóbél (proc-

todaeum) mint végbél (rectum) van meg, intimája chitines és a végbélnyílással a test végén nyílik.

Keringési rendszerük kialakulása különböző. Egyeseknek egyáltalában nincs szívéük. A szív ősi formájában hosszú, szelvények szerint kamrákra osztott cső. Minden kamrán egy pár nyílás (ostium) van és elől az aortába megy át. Gyakran a szív megrövidül és ilyenkor abban a testtájban helyezkedik el, amelyen a lélekzőszervek vannak.

Érrendszerük sokszor egészen hiányzik, máskor meg eléggé bonyolult. Az első esetre jó példa a *Daphne*, amelynek csak hordóalakú szíve van meg, vére teljesen a szervek-közi üregekben kering. Bonyolultabb érrendszert találunk a tízlábú rákokban (Decapoda). Ezek szíve szabálytalan hatszögalakú, egy pár háti, egy pár oldalsó és egy pár hasoldali nyílással. A vér mozgásának útja a következő: Az artériás vér a szívből az aortán át az artériákba ömlik, amelyek a szervekhez juttatják; a vénássá lett vér azután a szervekből lacunákon át a torban levő sinus ventralis-ba és innét öt csatornán át a kopoltyúgba jut; a kopoltyúgba artériássá lett vér öt branchio-pericardiális csatornán át a sinus pericardialis-ba és innét a szívbe ömlik.

Vérük (haemolympha) színtelen vagy sárgás folyadék, amelyben amoeboid vérsejtek úszkálnak. A vérsejtek (haemocyták) vagy kötőszöveti sejtekből keletkeznek és amitotikusan szaporodnak, vagy pedig a vérlacunák falaiban levő vérmirigyekben (globuligén szervek) jönnek létre és mitosissal szaporodnak.

A gázcsere sok esetben a köztakaró vékony helyein, így pl. a héj, pajzs vagy köpeny belső falán keresztül megy végbe, de a legtöbb esetben külön lélekzőszerveik, kopoltyúk (branchia) fejlődtek ki. Kopoltyúik majdnem mindig a lábakon alakultak ki

epipodiális függelékek alakjában, aminek az az előnye, hogy a lábak folytonos mozgása által a víz állandóan megújulván, mindig friss oxigénkészlet áll az állat rendelkezésére. Az epipodiális függelékek felülete megnagyobbodott (lemezek, fésűk, fogak, faalakú elágazások alakjában) és belsejükben a kötőszövet fonalak és válaszfalak segítségével bonyolult labirinthust alkot.

Az epipodiális kopoltyúk leggyakoribbak a torlábakon, (3. ábra, A br.) ahol pl. a tízlábú rákok esetében elhelyezésük szerint pleuro-, arthro- és podobranchiákat, alakjuk szerint pedig phyllo- és trichobranchiákat különböztetünk meg. Mindezeket a hátpajzs oldallemezei mint kopoltyúfedők (branchiostegitek) takarják.

Ha a lábak hasadtak, akkor rendszeren az endopoditok, sokszor azonban az exopoditok is kopoltyúkká alakulnak. A szárazföldön élő rákok lélekzőszervei nem módosultak erősen. A szárazföldi Isopodák esetében egyrészt a pleopodák tövén levő mirigyek váladéka nedvesen tartja az endopoditot, másrészt pedig az exopoditokban gazdagon elágazó, levegőt tartalmazó csőrendszer van, amelyet némelyek a tracheákkal analog képződménynek tartanak. A pálmátolvaj (*Birgus latro*) kopoltyúfedőjének belső oldalán faalakú járulékos kopoltyúk fejlődtek ki.

A kiválasztást nephrocyták és módosult metanephridiumok végzik. A nephrocyták kötőszöveti sejtek, amelyek a kopoltyúban és a szív felé irányuló vérutakban találhatóak és sokszor szelvényesen rendezkednek el. A nephridiumok kétfélék, csápmirigyek és állkapcsi* mirigyek. Kifejlett állapotban rendszeren csak az egyik van meg. A csápmirigy a második

* Az állkapcsi mirigyet helytelenül héjmirigynek is nevezik, mert részben a héjban helyezkedik el.

(nagy) csáp alapizén, az állkapcsi mirigy pedig hátsó állkapocs (maxilla II.) proximális részén nyílik. Mindkét mirigy egy véghólyagból (sacculus) és egy sokszorososan összehurkolt nephridiális járatból áll, amelynek a végén sokszor egy hólyagalakú tartály alakult ki. Ez azután rövid csatornával a szabadba nyílik. A tízlábú rákok élénk sárga, barna csápmirigyének véghólyagjában redők, válaszfalak vannak, a nephridiális járat helyébe pedig egy szivacsos test, az ú. n. labyrinthus lép. A tartály ilyenkor igen nagy.

Ismerünk világító rákokat is. A világítás kétféle módon jön létre. Egyes Copepodáknak és Ostracodáknak olyan bőrmirigyek vannak, amelyeknek váladéka a vízben világít. A világító Decapodáknak és Dichelopodáknak azonban világítószervei (photosphaeria) vannak. Ezek gömbalakú, bonyolult szerkezetű szervek, amelyek nem választanak el, hanem a belsejükben világítanak. Működésük pontosan még nem ismeretes.

A rákok kevés kivétellel váltivarú állatok. Ivarszerveik páros, zsák- vagy csörszerű, egyszerű vagy elágazó szervek, amelyek rendszeren a torban, a bélcsatorna felett vagy attól oldalt helyezkednek el. A jobb- és baloldali ivarmirigy a középvonalban részben vagy egészen egyesülhet is. Kivezető utaik, a petevezeték (oviductus) és az ondóvezeték (vas deferens, spermoductus) szintén párosak és mesodermális eredetűek, csupán végső szakaszuk, a nőstényben a hüvely (vagina, vulva), a hímben pedig a kiövellő járat (ductus ejaculatorius) ektodermális eredetű.

Ezekhez a főrészekhez a nőstényben ondótartó (receptaculum seminis), a hímben pedig ondóhólyag (vesicula seminalis) és közösülőszer (penis) járulhat. Mindkét ivarban találunk még járulékos mirigyek-

ket is, amelyeknek váladéka a peték összeragasztására, illetőleg a spermatophorok formálására szolgál.

Az alsóbbrendű rákok ivarnyílásának helye változó, olyannyira, hogy még a hátoldalra is eltolódhatik. A magasabbrendűek ivarnyílása azonban mindig ugyanazon a helyen van t. i. a nőtényen a hatodik, a hímen pedig a nyolcadik torsiágyán. A megtermékenyítés mindig belső. Mivel a kilövő járat nem mindig alkalmas az ondónak a nőtény ivarnyílásába való bevitelére, a potrohlábak közül egy pár rendszeren párzólábbá módosul.

Hímivar-sejtjeik többnyire mozdulatlan spermatosomák, amelyeket burok zár be (spermatophorok). Egyes Ostracodák spermiumainak hosszúsága tízszeresen is meghaladja a test hosszát. A peték általában gömbölyűek, polylecithálisak.

A hím és a nőtény a másodlagos ivarbélyegek által már külsőleg is különbözik. A hím csápjai a nőtény fogvatartása céljából sokszor ölelőszervvé alakultak, a potrohlábak közül pedig egy pár párzólábbá lett. A nőtény másodlagos ivarbélyegeinek tekintendők pl. a torlábak csípőjén levő költőlemezek (oostegitek), amelyek a költőzacskót (marsupium) alkotják. Különben alig van szervük, amely nem viselné magán a nemiség bélyegét. Némelykor feltűnő különbség van az ivarok közt nagyságban is. Különösen nagyfokú a parazitáké és a helyhez kötötten élő alakoké. Ezek hímje már kis lárvakorában ivaréretté lesz (törpe hímek), míg a nőtény rendes nagyságú. Az is előfordul, hogy a hímek kétfélek, pl. a *Lep-tochelia dubia*-nál.

Ritkán hímnősek (hermaphroditák). Typikus hímnősek, vagyis olyanok, melyek hím és női ivarszervei egyszerre működnek, csak a Cirrhipediák közt ismeretesek. Ezek vagy önmagukat termékenyítik meg,

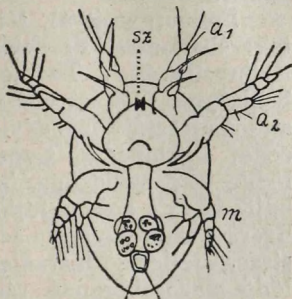
vagy pedig kölcsönös a megtermékenyítés. Egyeseknek hímnős egyedeiken kívül ú. n. póthímeik is vannak. A többi rákok közt csak egy hímnős fajt (*Lysmata seticaudata*) ismerünk. Az Isopodáknál előfordul a proterandrikus hímnősség, vagyis az állat fiatal korában hím, míg később a herék visszafejlődése és petefészkek megjelenése következtében az állat nőténnyé lesz. Itt tehát a fiatal hímek termékenyítik meg az öregebb nőtényeket.

Előfordul a rákok sorában a lárvanemzés (paedogenesis) és a szűznemzés (parthenogenesis) is. Ez utóbbi különösen a Phyllopodák és a Cladocerák sorában gyakori, amelyeknek hímei igen ritkák. Több nemzedéken át vékonyhéjú, kevés szíket tartalmazó petéket raknak (szubitán peték), amelyek a Cladoceráknál a hát és a héj között levő költőüregben fejlődnek ki. Bizonyos számú nemzedék után hímek is jelennek meg és kétivaros szaporodás (gamogenesis) következik be. A megtermékenyített peték vastagabb héjúak, sok szík van bennük és a nőtény lerakja őket.

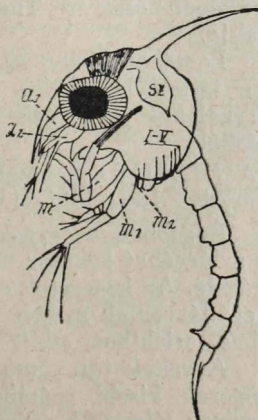
A rákok petéi kevés kivétellel superficiálisan barázdálódnak és az entodermájuk betüremkedéssel (invaginatio) vagy pedig sejtbevándorlással (immigratio) képződik. Metembryonális fejlődésük kétféle. Egy részüknek a petéiből kibúvó állat nagyjában szüleihez hasonló, ugyanannyi testszelvénye van, csak kisebb, és a szervei, főleg ivarszervei, fejletlenek. Fejlődése folyamán az ilyen állatka csak növekedik és a szervei lassan tökéletesednek. Ezt a fejlődési módot epimorphosisnak nevezik. A legtöbb rák fejlődése azonban az ú. n. anamorphosis. Ez abban különbözik az epimorphozistól, hogy a petéből kibúvó állatka egészen másalakú, mint a szülei, amelyektől a nagyságon és szervei fejletlenségén kívül abban is különbözik, hogy a teste kevesebb szelvény-

ből áll. Az ilyen lárva csak hosszabb-rövidebb át-
alakulási folyamat megfutása után lesz szüleihez
hasonlóvá és ivaréretté. Az
átalakulás folyamán a lárva
alakja a vedlésekkor többször
ugrásszerűen megváltozik,
testszelvényeinek a száma nő
és szervei tökéletesednek.

Az anamorphosis közben
az állat különböző lárvaala-
kokon megy át. A sokféle alakú
és nevű lárva közül kettő
nagyon fontos, a nauplius és
a zoëa. A nauplius-lárvának
(5. rajz) teste tojásdad, szel-
vényezetlen és három pár
végtagja van, amelyek közül
az egyik a nem hasadt első
csáp (antennula), a második
a hasadt csáp (antenna), a har-
madik szintén hasadt és a
rágónak (mandibula) felel meg.
Valamennyi végtagja hosszú
sertéket visel. A felső ajka
(epistoma) igen nagy, a hom-
lokán páratlan szem (nauplius-
szem) található. A zoëa-lárva
(6. rajz) már jobban fejlett.
Rövid vaskos fejtora van, mely
a hátán egy hatalmas tövist
visel és amelyhez a vékony
hat szelvényből álló potroh
csatlakozik. Hét pár vég-
tagja van: két pár csáp,
három pár szájvégtag és két
pár torláb. Két összetett nye-



5. rajz. Nauplius-lárva (Claus szerint). a₁ = első csáp, a₂ = második csáp, m = mandibula, sz = szem.



6. rajz. Zoëa-lárva (Claus szerint). a₁ = első csáp, a₂ = második csáp, m = mandibula, m₁ = maxilla I., m₂ = maxilla II., sz. = szív, I-V = a torlábak kezdeményei.

les szeme van. Belső szervei is fejlettebbek mint a naupliuséi.

Epimorphosissal fejlődnek a következő csoportok: Cladocera, Branchiura, Leptostraca, az összes Arthrostracák, a Thoracostracák közül a Sympodák, Schizopodák és az édesvízi Decapodák. Az Entomostraca alosztály legnagyobb része (Phyllopoda, Ostracoda, Cirrhipedia, Copepoda) anamorphosissal fejlődik, még pedig úgy, hogy a petéből nauplius-lárva bujik ki és a zoëa a fejlődés közben sem jelenik meg. Ezért a nauplius-lárva az alsóbbrendű rákok (Entomostraca) jellemző lárvaalakja. Az anamorphosissal fejlődő magasabbrendű rákok (Malacostraca), tehát a Dichelopoda és Decapoda rendek petéiből vagy már zoëa bujik ki, vagy a nauplius, de ez később zoëává alakul át. Ezért a zoëa a magasabbrendű rákok (tulajdonképpen csak a Thoracostracák) jellemző lárvaalakja.

Legtökéletesebb és legteljesebb a tízlábú rákokhoz tartozó Peneidae család fejlődése, amelynél a lárvaalakok a következő sorrendben fejlődnek egymásból:

NAUPLIUS > metanauplius > protozoëa > ZOËA —
mysis > decapodid > IVARÉRETT ÁLLAT.

Régebben a lárvaalakokat nem ismerték eléggé és a lárvákat sokszor mint önálló nemeket és fajokat írták le. Az ismeretek előrehaladtával azután ezek az illető lárvaalak nevévé lettek (megalopa, phyllosoma, alima, erichthus, stb.).

A rákok túlnyomó többsége vízi állat, főleg a tengerek, kisebb számban az édesvizek és a belföldi sós vizek lakója. A szárazföldi élethez alkalmazkodott alakok száma kevesebb (Oniscoidea, egyes Brachyura). Az édesvízi és szárazföldi alakok a barlangokba és a földalatti vizekbe is benyomultak, ahol látószerveik

elcsökevényesedtek (*Niphargus*-fajok, *Asellus cava-ticus*, *Titanethes graniger*, stb.). A vizekben mind a benthos, mind pedig a plankton és a nekton számos tagot vall magáénak. Lárvakorukban csaknem kivétel nélkül a plankton tagjai.

A tengerek legnagyobb mélységétől az állati élet legfelső határáig előfordulnak. Vannak köztük úszók, mászók, ugrók, lebegők és helyhez kötöttek, sőt egyesek (Pontellidae) a repülő halak módjára a vízből ki is tudnak emelkedni. Táplálékuk növényi és állati anyagokból áll, sok köztük az élősködő is. Ethologiaiag nagyon érdekes állatok, mert a leplezésre, a szín- és alakutánczásra, a synoecismusra, symbiosisra, továbbá az öncsonkításra és a regenerációra számos, sokszor klasszikus példát nyújtanak.

A Föld történetében a rákok már nagyon korán megjelennek. A kambriumban, sőt részben már az alsó kambriumban megtaláljuk egymás mellett a Phyllopoda (*Protocaris*), Ostracoda (*Leperditia*), Cirripedia (*Plumulites*) és a Leptostraca (*Isoxys*) rendeket. A felső devonban tűnnek fel a Schizopodák (*Palaeopalaemon*), a karbonban az Anomostraca (*Praeanaspides*), a permben a Decapoda (*Palaeopemphix*), a júrában az Isopoda (*Palaeosphaeroma*) és Stomatopoda (*Sculda*), a tertiárban az Amphipoda (*Palaeogammarus*) rendek.

Rendszertani szempontból 3 alosztályba osztjuk a rákokat, amelyeken belül ismét 16 rendet különböztetünk meg.

A) alosztály: Entomostraca.

- a) rend: Phyllopoda.
- b) „ Cladocera.
- c) „ Ostracoda.

- d) „ Cirrhipedia.
- e) „ Branchiura.
- f) „ Copepoda.

B) alosztály: Phyllostraca.

- a) rend: Leptostraca.

C) alosztály: Malacostraca.

α) Arthrostraca.

- a) rend: Anisopoda.
- b) „ Isopoda.
- c) „ Amphipoda.
- d) „ Anomotraca.

β) Thoracostraca.

- a) rend: Sympoda.
- b) „ Schizopoda.
- c) „ Dichelopoda.
- d) „ Decapoda.
- e) „ Stomatopoda.

A) alosztály: Entomostraca (alsóbbrendű rákok).

Testük szelvényeinek száma tág határok közt ingadozik, ami a végtagok számának változását is maga után vonja. Ivarnyílásuk helye is különböző. Előbelükre jellemző, hogy a nyelőcsővük és zúzógyomruk még nem különült el. Kiválasztószervük az állkapcsi mirigy, amelyet általában héjmirigynek szoktak nevezni. Összetett szemük ritkán van, többnyire csak a homlokon levő nauplius-szem van meg náluk. Átalakulásuk többnyire anamorphosis, ritkábban epimorphosis. Igen jellemző, hogy lárvájuk mindig nauplius. Potrohukon végtagok nincsenek. Farokfüggelékük (furca) van.

- a) rend: Phyllopoda (levéllábú rákok). Tes-

tük gazdagon szelvényes. A törzsükön a lábak száma változó (11—30 szelvényen találunk végtagokat) és ezek levélalakú epipodialis függelékeket viselnek, úgy hogy úszásra és lélekzésre szolgálnak. Pot-



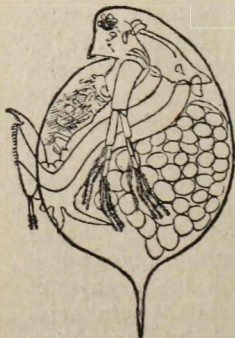
7. rajz. *Branchipus stagnalis* himje (Claus szerint).

rohuk 6-14 szelvényből áll és végtagokat nem visel. Szájrészeik gyengék, rágójukon nincs tapogató. Egy részüknek a nauplius-szeme mellett összetett, nyeles szeme is van. Bélcsatornájukkal vakbél függ össze, amelyet májnak szoktak nevezni. Szívük igen hosszú, az egész testükön végigvonul és minden szelvényben egy kamrája van. Édesvízben, sós tavakban vagy lagúnákban élnek. Sok fajuk csaknem állandóan parthenogenetikusan szaporodik, csak sok parthenogenetikus nemzedék után jelennek meg hímek és következik be a kétivaros szaporodás. Három alrendjük van: 1. Anostraca. Testük csupasz, semmiféle héjuk nincs, összetett szemük nyélen ül (7. rajz). Ide tartoznak pl. a hazánkban is előforduló *Branchipus stagnalis*, a 7 cm.-re is megnövő *Branchinecta ferox*, továbbá az Erdély sós vizeiben élő sóféreg (*Artemia salina*). Az *Artemia salina* egy időben igen élénk vizsgálat és vita tárgya volt, mert Schmanke-witsch orosz bűvár kísérletei nyomán azt hitték róla, hogy a sótartalom fokozatos csökkentésével lassan *Branchipus*-szá változik át. Ez azonban tévedésnek bizonyult. — 2. Notostraca. Hátukon lapos pajzsuk van, amely a test legnagyobb részét felülről betakarja. Összetett szemük ülő. Hímjeik igen ritkák. Hazánkban két fajuk él, a *Triops cancriformis* és a *Lepidurus apus**

* Az elsőnek általánosan, de helytelenül használt neve **Apus cancriformis**, az utóbbié pedig **Apus productus**.



8. rajz. *Lepidurus*-faj (Sars szerint).



9. rajz. *Daphne pulex* nősténye (Lilljeborg szerint).

(8. rajz.) — 3. Conchostraca. Egész testüket jobb és baloldali részből álló kagylószerű héj zárja be. Összetett szemük ülő. *Limnadia lenticularis*. *Lynceus brachyurus* *Cyzicus hugarius*. *Estheria dahelacensis*.

b) rend: Cladocera (ágacsárpú rákok). Apróbb rákok, amelyeknek törzse kevés szelvényből áll és többnyire kétoldali héj zárja körül. A héj a fej hátsó részén ered és a fejet szabadon hagyja. Csápjuk jól fejlett, kétágú és úszásra szolgál, mert fel és le csapkodva vele miáltal, testük a vízben ugrásszerű mozgással előrehalad. (9. rajz). Összetett szemük páratlan, mert a jobb és baloldali szem a középvonalban összeolvadt. 4—6 pár levéllábuk van. Szívük hordóalakú, némelykor hiányozhatik is. Ivarvezetékük sokszor hátukon nyílik, mer a hátuk és a héj közt levő tér költőüregül szolgál. Szaporodásuk ciklikus, azaz parthenogenetikus és kétivaros generációk váltakoznak. A vékonyhéjú, szikben szegény szűzpetéket (nyári peték) a nőstény költőüregében költi ki, a vastaghéjú, szikben gazdag megtermékenyített petéket (téli peték) ellenben az „ephippium” nevű burokban rakja le. Az ephippiumok teljesen beszáradva igen sokáig életképesek. Két alrendjük van: 1. Calyptramera. Héjuk jól fejlett.

Daphne pulex, magna; Alona balatonica. Wlassicsia pannonica. — 2. *Gymnometra*. Héjuk csökevényes vagy hiányzik. *Polyphemus pediculus, Leptodora hyalina*. Ide tartozik két tengeri nem is, az *Evadne* s a *Podon*.

c) rend: *Ostracoda* (kagylós rákok). Szelvényezetlen testüket kagylószerű héj zárja be, amelyet a hátoldalon rugalmas szalag tart össze. Ennek a szalagnak a rugalmassága nyitja a héjat, míg a zárás keresztben futó záróizmokkal történik. Szájrészeik jól fejlettek, csápjuk evezésre szolgál. Csak két pár lábuk van. Szívük gyakran hiányzik. Többnyire apró, mikroszkopikus állatok. Két alrendjük van: 1. *Myodocopa*. Szívvel bíró tengeri állatok, pl. *Cypripina mediterranea*. Ide tartozik a rend óriása a 23 mm. nagy *Gigantocypripis Agassizi*. — 2. *Podocopa*. Ezeknek szívük nincs, többnyire édesvizekben élnek. *Cypripis pubera, Eucandona hungarica, Limnicythere balatonica, Hungarocypripis Madarászi*.

d) rend: *Cirrhipe dia* (kacslábú rákok). Minden más rákrendtől abban különböznek, hogy kifejlett állapotban helyhez kötötten élnek. Sziklákon, cölöpökön, úszó tárgyakon, kagylók héján vagy úszó állatokon (pl. bálnákon) telepednek meg. Életmódjuk következtében szervezetük egészen megváltozik. Azok a szervek, amelyek helyhez kötött állatoknál feleslegesek, veszendőbe mennek, míg mások erőteljesebben fejlődnek ki. Vannak közöttük paraziták is. Ezeknek szervezete annyira átalakult, hogy még az *Arthropoda*-bélyegeket is elvesztette. Csak a fejlődésük vizsgálata alapján derült ki, hogy ezek rákok.

Valamennyi kacslábú ráknak nauplius-lárvája van, amely később olyan lárvává alakul át, amely a *Cypripis*-re emlékeztet. Ezért *cypripis*-lárvának nevezik. A *cypripis*lárvának kétoldali héja van, amely a has-

oldalón is összenőtt és csak két hasadék van rajta. Egy elöl a csápnak, egy pedig hátul a lábaknak. A csápok közül csak az elülső csáp (antennula) van meg. A szájrészek gyengén fejlettek, a törzsön 6 pár hasadt láb van. A nauplius-szemen kívül facettás oldalszemeket is találunk a cyprislárvánál.

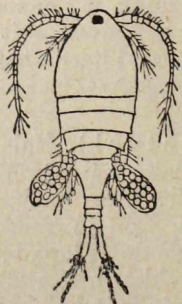
A cyprislárva egy ideig szabadon úszik, azután valamely szilárd tárgyra telepedik meg. A csáp harmadik ízén ugyanis tapadókorongot találunk, amelynek közepén megszilárduló váladékot elválasztó mirigy, az ú. n. cementmirigy nyílik. A lárva ennek segítségével megtapad és szervezete degenerálódni kezd (regressív fejlődés). Oldalszemeit elveszti és egész szervezete a helyhez kötött élethez módosul. Mivel az állat helyét változtatni nem bírja, fokozottabb védelemre van szüksége. Ezért a héjban vastag mészlemezek (carina, 2 scutum, 2 tergum) keletkeznek. A törzs szelvényezettsége elmosódik, a hat pár láb rendkívül hosszúra nyúlik és számos ízre tagolódik. Ezek a kacsszerű lábak mozgásukkal állandó örvényt idéznek elő, amely a táplálékot a szájukba sodorja. Mivel a helyhez kötött állatok egymást nehezen tudnák megtermékenyíteni, ezért a kacslábú rákok kevés kivétellel hímnősek és önmagukat termékenyítik meg. A váltivarú fajok hímjei apró, csenevész szervezetek, amelyek a nőstény köpenyüregében élnek. Egyes hímős fajoknak is vannak ilyen törpe hímjeik. Szívet a kacslábú rákokon nem találunk. Kopoltyúik csökevényesek vagy hiányzanak; idegrendszerük is egyszerű, de erősen koncentrált. Kivétel nélkül tengeri állatok. Öt alrendjük van: 1. Pedunculata. Hosszú nyél köti őket az aljazathoz. A héj főleg 2 tergumból, 2 scutumból és carinából áll. *Lepas anatifera*, *Pollicipes nitella*, *Scalpellum vulgare*. — 2. Operculata. Nyél nélküli állatok, amelyeknek tok-

szerű (rostrum, carina, lateralia nevű lemezekből álló) vázuk van. A tok nyílását a scutumokból és a tergumokból alakult fedél zárja el. *Balanus tintinnabulum*, *Coronula balaenaris*. — 3. Acrothoracia. Korallok mészvázában és puhatestűek héjában élnek. *Alcippe lampas*. — 4. Ascothoracia. Korallokban és túskebőrűekben élnek. *Petrarca bathyactidis*, *Dendrogaster astericola*. — 5. Rhizocephala. Tíz lábú rákokon (pl. *Carcinus*, *Pagurus*) élősködő állatok, amelyeknek legismertebb képviselői a *Sacculina carcini* és a *Pelto-gaster paguri*. A gazdaállat hasoldalán található. Semmit sem látunk rajtuk, ami elárulná, hogy ízelt-lábú állattal van dolgunk. Testük haránt-ovális zsák, amelyen sem szelvényeket, sem végtagokat nem találunk. A zsákot az ivarszervek töltik ki. Idegrend-szerük egy páratlan dúcból áll, bélcsatornájuk nincs. A zsigerzsákot kettősfalú köpeny veszi körül és a köztük levő üregben vannak a peték. Elöl a zsiger-zsák nyélben folytatódik, amely a cephalothorax és a potroh határán a rák testébe behatol. Itt a nyél gyökérszerűen elágazik, ágai körülfonják a gazda szerveit, főleg a hepatopancreast és a nedveit szív-ják. Ezt a gyökérszerű részt sacculina interna-nak nevezzük, szemben a kívül levő zsigerzsákkal (sacculina externa).

e) rend: Branchiura (haltetvek). Halakon élő paraziták, amelyeknek szívalakú hátpajzsuk és négy pár hasadt lábuk van. Nauplius-szem mellett két összetett szemet is találunk náluk. Igen jó úszók. Szájszerveik és állkapcsi lábuk kapaszkodó és tapadó-szervekké, továbbá szűrő-szívó szervekké alakultak át. Vizeinkben gyakori a pontyféléken és más halakon élősködő, 1 cm. nagyra is megnövő *Argulus foliaceus*.

f) rend: Copepoda (evezőlábú rákok). Testüket 17 szelvény alkotja (6 fej-, 6 tor-, 5 potroh-

szelvény). Az elülső csáp (antennula) egyszerű, a hátulsó csáp (antenna) kétágú. Szájrészeiken (1 pár pes maxillaris, 2 pár maxilla, 1 pár mandibula) jól megfigyelhető, hogy a hasadt láb hogyan alakul át rágóvá. 5 pár tori lábuk tipikus hasadt láb. Utolsó potrohszelvényük villás. Lélekzőszervük nincs, a szívük is legtöbbször hiányzik. Csak nauplius-szemük van. Ivarmirigyük páratlan, de a vezetéke páros. A nőstények a páros vagy páratlan petezacskót magukkal cipelik (10. rajz). Mind a tengerekben, mind az édesvizekben nagy számban élnek és a halak legfontosabb táplálékát képezik. Két alrendjük van: 1. Eucopoda. Szabadon élő állatok, normális szervezettel. Édesvíziek pl. *Cyclops viridis*, *fimbriatus*, *Canthocamptus staphylinus*, *Diaptomus tatricus*. Tengeriek: *Sapphirina fulgens*, *Calanus finnmarchicus*, *Calocalanus pavo*. — 2. Siphonostomata. Halakon, ritkábban gerinctelen állatokon élősködő rákok, amelyeknek testét az élősködő életmód annyira elváltoztatta, hogy hosszú ideig a férgekhez sorozták őket. Rágóik szűrő-



10. rajz. *Cyclops quadricornis* nősténye (Lilljeborg szerint).

sértékké alakultak, végtagjaik csökevényesek vagy hiányzanak. Egyeseknél a test szelvényezettsége elmosódik, alakjuk féregszerűvé lesz. Ismernek fajokat, amelyeknek a bélcsatornájuk is hiányzik. Rendszertani helyük megállapítását az a körülmény segítette elő, hogy petéjükből nauplius kel ki, mely azután a *Cyclops*-hoz hasonló „cyclops-lárvává” alakul, ami a normális evezőlábu rákokhoz való rokonságukat bizonyosá tette; *Lernaea branchialis*, *Lernaeocera esocina*, *Achtheres percarum*.

B) alosztály: Phyllostraca.

Kevés fajt magában foglaló alosztály, amelybe olyan fajok tartoznak, amelyek az alsóbbrendű (Entomostraca) és magasabbrendű rákok (Malacostraca) bélyegeit sajátos módon egyesítik. Az Entomostracák sajátásaiból megtaláljuk náluk a farokfüggelékét (furca), a leveles torlábakat; törzsüket és végtagjaikat kétoldali héj takarja, amely azonban nem nőtt össze a törzzsel; szívéük hosszú, egészen a negyedik potrohszelvényig ér; az állkapcsi mirigy, bár csökevényes, még megtalálható. Ezekkel a bélyegekkel szemben a magasabbrendű rákoknál való rokonságra utalnak a következők: testük 22 szelvényből áll (6 fej-, 8 tor-, 8 potrohszelvény); a nőstény ivarnyílása a hatodik, a hímé a nyolcadik potrohszelvényen van; csápmirigyük van, potrohukon 6 pár lábat találunk.

a) rend: *Leptostraca*. Kizárólag tengeri állatok. *Nebalia Geoffroyi*, *Paranebalia*, *Nebaliopsis*.

C) alosztály: Malacostraca (magasabbrendű rákok).

Az alacsonyabbrendű rákokkal szemben itt a testszelvények száma állandó, 21, amelyből 6 a fejre, 8 a torra és 7 a potrohra esik. A potrohon is vannak végtagok. Végtagjaik általában hasadtak, főleg a potrohlábak, de a járó lábakon is sokszor megvan még az ősi hasadt láb maradványa. A női ivarnyílás a hatodik, a hímivarnyílás a nyolcadik torszelvényen van. Előbelükön zúzógyomor különült el. Kiválasztószervük legtöbb esetben a csápmirigy. Szemeik párosak, összetettek. Fejlődésük epimorphosis vagy anamorphosis. Jellemző íárvaalakjuk a zoëa. Farokfüggelékük (furca) nincs.

a) öregrend: *Arthrostraca* (ízelttorú rákok).

Törzsük szelvényei meglehetősen egyneműek, a tor szelvényei nem forrottak össze, legfeljebb az első,

vagy az első és a második szelvény olvadt össze a fej-jel. Ha így keletkezik is egy kezdetleges fejtor (cephalothorax), azt csak igen ritka esetben borítja hátpáncél (carapax). Szemeik ülők, ezért Edriophthalmata nevet is adtak nekik. A fejükön két pár csáp, egy pár rágó, két pár állkapocs és egy pár állkapcsi láb* van. A tor hét pár járólábat visel, míg a potrohon hat pár végtagot találunk. A potrohvégtagok mindig hasadtak. A tor lábain is megvan némelykor az exopodit, míg a csápokon aránylag ritkán látható. Hasdúcláncuk nem koncentrálódt, fejlődésük epimorphosis.

a) rend: *Anisopoda*. Tengeri állatok, amelyeknek két torszelvényük nőtt össze a fej-jel és az így keletkezett cephalothoraxot rövid hátpáncél fedi. Első torlábuk ollós, kopoltyúik nincsenek. A nőstényeken az ivadék hordozására költőüreg fejlődik ki. Egyes bűvárok *Chelifera* néven az *Isopoda* rendhez sorozzák őket. *Apseudes*, *Leptochelia*, *Tanais*.

b) rend: *Isopoda* (ászkarákok). Háthasi irányban lapított testű rákok, amelyeknek csak egy torszelvényük olvadt össze a fej-jel. A potroh-szelvények közül több összeolvadhat egymással és a telsonnal (pleotelson). Toruk első lába sokszor fogóláb. Ettől eltekintve a tor összes lábai nagyjában mind egyformák (ezt fejezi ki tudományos nevük). A torlábak járásra szolgálnak. A nőstényeknél az epipodialis függelékek költőlemezekké lettek, amelyek az állat torának hasoldalán a költőüreget (marsupium) zárják be. A potroh lábai hasadtak. A két első többnyire ivari célokra módosult, míg a többinél az endopodit mint kopoltyú működik. A lélekzőszervek ilye-

* Az állkapcsi láb szelvénye tulajdonképpen a torhoz tartozik, de szorosan csatlakozik a fejhez, ezért általában hét torszelvénnyel szoktak beszélni.

tén való elhelyezkedése magával hozta azt, hogy a szív a potrohban helyezkedik el, rövid és csak két pár ostiuma van. Az alacsonyabbrendű rákokra emlékeztet az a sajátságuk, hogy a csápmirigyük gyengén fejlett, míg az állkapcsi mirigyük nagy. Többségük tengerben él, egyesek a szárazföldi életmódhoz alkalmazkodtak. Édesvízi fajok kevés van. Öt alrendjük van: 1. Flabellifera. Ide tartozik pl. a vízi gömbölyödő ászka (*Monolistra coeca*), amely Horvátország egyes barlangjaiban is él és a mélytengeri *Bathynomus giganteus*, amely 20 cm. hosszú. — 2. Valvifera. — 3. Aselloidea. Álló és csendesen folyó vizeinkben közönséges a vízi ászka (*Asellus aquaticus*). — 4. Oniscoidea. Szárazföldi élethez alkalmazkodott ászkarakok. Nedves, nyirkos helyeken tartózkodnak. A potrohlábakat a tövükben nyíló mirigyek, váladéka tartja nedvesen, hogy a lélekzési folyamat zavartalanul végbe mehessen. Egyeseknél a pleopodák külső ágában (exopodit) tracheaszerű csőrendszer fejlődik ki, amely némelyek szerint lélekzőszerv volna. Hazánkban elég sok fajuk él. Legközönségesebbek az *Oniscus asellus*, *Porcelio scaber* és az összegömbölyödő *Armadillidium vulgare*. Ritkábbak pl. a *Trichoniscus transylvanicus*, *Philoscia pannonica*, *Porcellio magyarus*. Sok barlangunkban él a vak *Titanethes graniger*, hangyáknál pedig a szintén vak *Platyarthrus Hoffmannseggii* (11. rajz). — 5. Epicarida. Élősködő állatok, amelyeknek a teste sokszor nagyon elváltozott. Érdekes sajátságuk, hogy proterandrikus hermaphroditák. Fiatal korukban hímek, amelyek többnyire normális testalkatúak és szabadon



11. rajz *Platyarthrus Hoffmannseggii* (Sars szerint).



12. rajz. *Gammarus pulex* (Sars szerint).

uszkálnak. Amikor gazdaállatra rátelepszene, a hímivarszervek elcsökevényesednek és női ivarszervek fejlődnek ki. Ezzel kapcsolatban testalkatuk sokszor teljesen aszimmetrikussá, alaktalanná lesz. *Bopyrus squillarum*, *Entoniscus porcellanae*.

c) rend: Amphipoda (felemáslábú rákok). Az ászkarákokkal ellentétben testük oldaláról összenyomott. Igen jellemző rájuk, hogy mind a tor, mind pedig a potroh lábai kétfélék. Az első 3–4 torláb előreirányul és a zsákmány megragadására való (1–2 fogóláb), a többi ellenben a helyváltoztatás szolgálatában áll. A potroh lábai közül a három elülső pár a kopolyúkhöz hajtja a vizet és evez, a másik három pedig kormányzásra szolgál és az ugrás eszköze. A torlábak tövükön 2–6 pár kopolyút viselnek, a nőstényeknél pedig költőlemezeket is. Ennek megfelelően a szív is a torban helyezkedik el. Fajokban igen gazdag rend. 3 alrendet különböztetnek meg: 1. Gammaridea. Mind a hét torsi-szelvényük szabad. Tengeri, édesvízi és szárazföldi állatok. Közöséges nálunk a *Gammarus pulex* (12. rajz) és a *Carinogammarus Roeseli*. Földalatti vizekben, kutakban élnek a vak *Niphargus*-fajok. (*N. stygius*, *croaticus*), míg az *Orchestia cavimana* a szárazföldi életre tért át. — 2. Hyperiidea. Rendkívül nagy szemekkel bíró, átlátszó testű planktonikus fajok. Kizárólag tengeriek. *Hyperia medusarum*; *Phronima sedentaria*. — 3. Laemodipoda. Első torsi-szelvényük összenőtt a fejjel. Potrohuk, a lábaival együtt csökevényes. Hydroidpolypokon élőködnek a *Caprella* fajok (*C. linearis*), a bálnák bőrén a *Cyamus ceti*.

d) rend: *Anomastaca*. Ez a kis rend az Arthrostraca öregrendtől mintegy átmenet a forrttorú rákokhoz, még pedig a Schizopodákhoz. A két csoport bélyegeit keverve találjuk bennük. Kevés élő faj tartozik ide, pl. az *Anaspides Tasmaniae* és a hazánkban is előforduló *Bathynella Chappuisi*.

β) öregrend: Thoracostraca (összeforrott torú rákok).

Toruk minden szelvénye, vagy legalább is kettőnél több, a fejjel egységes fejtorrá olvadt össze. Az így keletkezett fejtort többnyire hátpáncél borítja be. Szemük többnyire hosszabb vagy rövidebb nyélen ül, ezért Podophthalmata néven is szokták őket nevezni. A szájrészekhez több (2—5) pár állkapcsi láb csatlakozik.

a) rend: *Sympoda*. Tengerekben és a Kaspi-tóban élő kis állatok, amelyeknek vaskos fejök és toruk van, potrohuk ellenben hosszú, karcsú és igen mozgékony. Torukon az utolsó 4—5 szelvény még szabad, szemük ülő. Állkapcsi lábuk 1—3 pár van. Torukon a középső lábak hasadtak és a nősténynél költőlemezeket viselnek. A potroh lábai kicsinyek vagy hiányoznak. *Cuma*, *Campylaspis*, *Diastylis stygia*.

b) rend: *Schizopoda* (hasadtlábú rákok). Planktonikusan élő, többnyire átlátszó testű rákok, amelyeknek 5—7 torszelvénye még szabad ugyan, de már puha carapax borítja őket. Torlábaik mindig hasadtak, a nősténynél néhány költőlemezt viselnek. A potroh lábai többnyire, főleg a hímnél, csökevényesek, az utolsó pár azonban mindig jól fejlett és a telsonnal farkúszót alkot. Ennek az utolsó potrohlábnak az endopoditjában többnyire helyzet-érző szerv (statocysta) van, amelynek a köve fluor-

calciumból áll. Jellemző még rájuk, hogy csak egy pár állkapcsi lábuk van és kopoltyúik nincsenek. Túlnyomóan tengeri állatok, pl. *Siriella*, *Leptomysis*, *Lophogaster*, *Eucopia*, de édesvizekben is előfordulhatnak, mint az északeurópai tavakban a *Mysis relicta*.

c) rend: *Dichelopoda* (világító rákok). Ezeket a rákokat régebben a Schizopodákhoz sorolták, mert torlábaik hasadtak, azonban több fontos tulajdonságban különböznek azoktól, úgy hogy újabban külön rendnek tekintik őket. Toruknak csak a nyolcadik szelvénye szabad. Állkapcsi lábuk nincs, a hasadt torlábak száma tehát nyolc. Ezek közül a 2.—8. lábon bokrosan elágazó kopoltyút találunk, de, szemben a Schizopodák nőstényeivel, költőlemezeket nem. A nőstény a petéket a hason vagy a lábain hordja. A potrohlábak mindkét ivarnál jól fejlettek, de statocystájuk nincs. Érdekes sajátáguk az, hogy világítószerveik vannak, amelyeknek elhelyezése a következő. A szemek nyelén 1—1, a második és a hetedik torláb alapízén 1—1, továbbá az első négy potrohszelvény hasoldalán 1—1 (páratlan) világítószerv. Planktonikus állatok, kizárólag tengeriek, *Euphasia Mülleri*, *Meganyctiphanes norvegica*. Egyeseknél az elülső torlábak közül a második vagy a harmadik rendkívül megnyúlt és némelykor ollós: *Stylocheiron elongatum*, *Nematoscelis megalops*.

d) rend: *Decapoda* (tíz lábú rákok). A tízlábú rákok az összes rákok között a legtokéletebb szervezetűek. Összes torszelvényeik összeforradtak, a fejjel a cephalothoraxot alkotják, amelyet elmeszesedett hátpáncél (carapax) borít be. A hátpáncél a torszelvények hátlemezével összenőtt, oldalai azonban szabadok. A hátpáncél lefelé hajló

oldallemzei és a törzs oldala közt van a kopoltyú-üreg. A páncél elől hegyes nyúlványba (rostrum) folytatódhatik. A potroh kifejlődése különböző. A nyolc torláb közül három állkapcsi láb lett és eredeti, hasadt formáját többnyire megtartotta. A többi 5 pár elvesztette exopoditját és járó, úszólábbá lett (a 10 lábról kapta a rend a nevét). A lábak tövén találjuk a kopoltyúkat, amelyek elhelyezésük és minőségük szerint többfélék. A lábak alapízén (coxale) foglal helyet a podobranchia és az epipodialis függelékéből alakult mastigobranchia; a coxale-nak a törzsszel való ízületén találjuk az arthrobranchiát, a torszelvény oldallemzén pedig a pleurobranchiát. A kopoltyúk alakjuk szerint lehetnek levelesek (phyllobranchia) vagy fonalasak (trichobranchia). Mindezeket a hátpáncél oldallemzeze fedi be, amelyet ezért kopoltyúfedőnek (branchiostegit) is neveznek. A kopoltyúk úgyszólván sohasem teljes számúak. Számuk és kialakulásuk igen fontos rendszertani bélyeg. A torlábakról megemlítendő még, hogy a járólábak közül 1—3 pár ollós lábbá szokott alakulni. A potrohlábak száma nem mindig teljes, és többnyire hasadtak. A hímeknél egy pár párzó-lábbá alakult, a nőstényeknél pedig a petéket találjuk rajtuk. Az utolsó pár a telsonnal farkúszót képez.

Az első csápjuk (antennula) alapízében helyzet-érző szervük van, a másik csáp (antenna) alapízén a csápmirigy („zöld mirigy”) nyílik. Egyeseknek van világítószervük is. Idegrendszerük igen fejlett, sokszor nagyon erősen koncentrált. Szívük rövid. Vérrendszerük csaknem teljesen zárt. Fejlődésük lehet epimorphosis vagy anamorphosis. Igen jellemző lárvalakjuk a zoëa. Biológiai szempontból is igen érdekes csoport. Tengerben, édesvízben és szárazon egyaránt előfordulnak.

Két nagy csoportra oszlanak:

A) *Natantia* (garnélák). Oldalt összenyomott testű, többnyire jól fejlett rostrummal bíró állatok. Ollóik gyengék. Igen jó úszók, mert potrohlábaik protopoditja hosszú és ágai is erőteljesek. Jellemző rájuk, hogy fejlődésükben a zoëát nauplius és metanauplius előzi meg. Ide tartoznak a planktonikusan élő *Lucifer* fajok, a garnélák számos faja (*Palaemon serratus*, *Peneus caramote*, *Crangon vulgaris*, *Processa edulis*) és a Déleurópa édesvízeiben gyakori *Palaemonetes varians*.

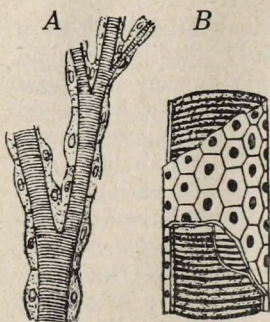
B) *Reptantia*. Testük hát-hasi irányban összenyomott, rostrumuk aránylag kicsiny. Ollóik erősek. Potrohlábaik gyengén fejlettek, ezért inkább másznak, mint úsznak. Három alrendjük van, amelyeket a potroh alkotása alapján különböztetünk meg: 1. *Macrura* (hosszúfarkú rákok). Potrohuk normálisan fejlett, cuticulájuk kemény, meszes. Ide tartoznak a hazánkban élő ehető rákok: a folyami rák (*Potamobius astacus*), kövi rák (*P. torrentium*), kecskerák (*P. leptodactylus*) és a csókarák (*P. pallipes*). A tengerben sok fajuk él, nevezetesebbek a scampo (*Nephrops norvegicus*), homár (*Astacus gammarus*) langusza (*Palinurus elephas*) és a medverák (*Scyllarides latus*). — 2. *Anomura* (remeterákok). Potrohuk szelvényezetlen és puha, ezért csigaházba bújtatják. A potrohlábak közül csak a hatodik pár teljes és ez a telsonnal együtt arra szolgál, hogy a testet a csigához rögzítse. A többi potrohlábból csak a baloldali van meg. A csigaházra a remeterákok többnyire actiniákat (*Adamsia Rondeleti*, *palliat*a) telepítenek. Az actinia csalánszerveivel védi a rákot, a rák pedig táplálja az actiniát. Ez az együttélés (symbiosis) iskolapéldája. *Pagurus Prideauxi*, *Eupagurus bernhardus*, *Diogenes varians*. Egyesek a szárazföldön élnek, így a *Coeno-*

bita fajok, amelyek még csigaházakban laknak és a kókusztolvaj (*Birgus latro*), amely földi lyukakban lakik és a kókuszpálmákra felmászik, hogy diót lopjon. — 3. *Brachyura*. Potrohuk kicsiny és a nagyon széles fejtor alá van hajtva. Csápjaik kicsinyek, farkúszójuk nincs, mert a hatodik potrohláb hiányzik. Idegrendszerük teljesen koncentrált. Tengeriek: *Dromia vulgaris*, *Calappa granulata*, *Maja squinado* (ú. n. tengeri pók), *Carcinus maenas*, *Cancer pagurus*, *Pinnotheres pisum*; édesvízben él a *Potamon fluviatile*, szárazföldön a *Gecarcinus ruricola*. Ebbe a csoportba tartozik a legnagyobb rák is, a Japánban előforduló *Macrocheira Kämpferi*.

e) rend: *Stomatopoda*. A szem és az első csáp szelvénye a fejtorból leizelődött, szabad. Az utóbbinak alkotásában nem vesznek részt az összes torszelvények, mert az utolsó 3—5 szabad marad. Igen jellemző rájuk lábaik alkotása. A tor nyolc pár lába közül 5 ragadozólabbá lett, vagyis a hetedik ízük (dactylopodit), mint a zsebkés pengéje, a hatodik ízhez (propodit) behajlítható. Legerősebb a második ragadozólab. A három hátulsó torláb hasadt és gyenge. Ezekkel mászik az állat. A potrohlábak fejlettek, kopolyúkat viselnek. Az utolsó pár potrohláb a telsonnal hatalmas farkúszót alkot. Mivel a lélekzőszerveik a potrohlábakon és a torlábakon vannak, szívük hosszú, egészen a potrohba nyúlik. Legismertebb képviselőjük a *Squilla mantis*, amely nevét az imádkozó sáskához való hasonlósága miatt kapta.

B) csoport: *Tracheata* (légcsövesek).

A csáppal bíró ízeltlábú állatok második csoportjára jellemző, hogy csak egy pár csápjuk van, amely a rákok felső csápjának felel meg, és hogy nem kopolyúkkal, hanem ú. n. légcsövekkel (*tra-*



13. rajz. A = A trachea vázlata (Boas szerint). B = A trachea szerkezete (Lang szerint).

chea) lélekzenek. A légcsövek a köztakaró betüremlése által keletkezett, tehát ektodermális eredetű csöszzerű szervek. Finom chitincuticula béleli őket, amelyet egyrétegű epidermis választ el. A cuticulán csavarvonalban futó finom vastagodásokat találunk, amelyek rugalmasságuknál fogva a légcsöveket állandóan nyitva tartják (13. rajz). A légcsövek kifelé szelvényesen elhelyezett légnyílásokkal (stigma) nyílnak.

A légcsöveseknek a feje a törzstől mindig jól elkülönült, lábuk soha sem hasadt. Kiválasztószerveik az ú. n.

Malpighi-edények, míg nephridiális szerveik működésüket megváltoztatva nyál-, szövő-, stb. mirigyekké lettek. Ebbe a csoportba tartoznak a rovarok (Insecta vagy Hexapoda) és azok az állatok, amelyeket régebben százlábúak (Myriopoda) néven foglaltak össze. A százlábúak csoportjáról azonban az újabb vizsgálatok kiderítették, hogy csoportjuk nem természetes, mert két egészen másféleképpen szervezett rendszertani egységet foglal magában. Ennélfogva a régi értelemben vett Myriopoda csoport a modern rendszerből kiküszöbölődött.

A Tracheaták csoportjába ma két osztályt sorolunk, amelyeket az ivarnyílások elhelyezése szerint Progoneata, illetőleg Opisthogoneata névvel jelölünk.

1. osztály: Progoneata.

Ezt az osztályt jellemzi, hogy az ivarmirigyek kivezető útjai a törzs elején, a 2—4. szelvényen nyílnak. Az idetartozó állatok törzsszelvényei homonomok, legalább is kilenc pár lábuk van, de ezek közül egy sem lett állkapcsi lábbá. Külső vázukba többnyire mészsók rakódnak be. Trachearendszerükben anastomosisok nincsenek. Hím ivarsejtjeik mozgásra nem képes spermatosomák. Három rendjük van:

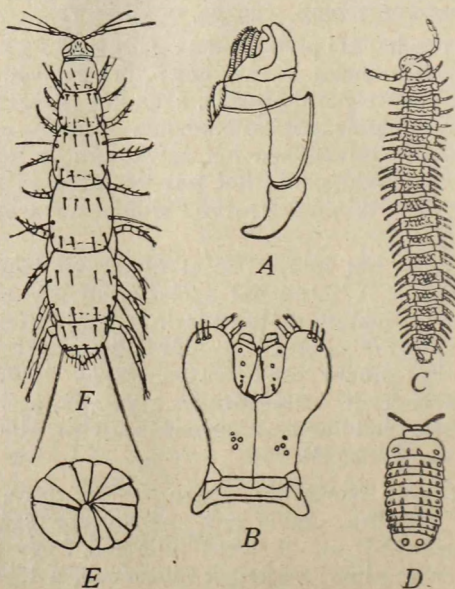
a) rend: *Diplopoda* (Kettősszelvényűek). Jellemző rájuk, hogy törzsszelvényeik az első 4—5 kivételével kettősek, azaz két egyszerű szelvény összeolvadásából keletkeztek. Ennek megfelelően minden szelvényben két szívkamra és két idegdúc pár van, kívül pedig két pár végtagot és két pár lélekzőnyílást találunk rajta. Fejükön soha sincs lélekzőnyílás.

Testükön két főtájat: fejet és törzset lehet megkülönböztetni. A fejük hat szelvényből áll és rövid, 7—9 ízből összetett csápot visel. A szájrészeket egy pár rágó (mandibula) és egy pár állkapocs (maxilla) alkotja. Ez utóbbi csőkevényes, jobb- és baloldali részei összenőttek, összességüket ajak-állkapcsi készüléknek (gnathochilarium) nevezzük. Alsó állkapcsuk nincs (14. rajz A, B).

A törzsük ismét két részre oszlik: torra, amely 4—5, és potrohra, amely sok, némelykor száznál is több szelvényből áll. A torra jellemző, hogy az első szelvényén (collum) végtagok nincsenek, a többin pedig csak egy párt találunk. A tor és a potroh határán a hasoldalon nyílnak az ivarvezetékek. A potrohszelvényeken két pár végtag van, kivétel csak az utolsó, amelyen nincsenek lábak. Lábaik többnyire hét ízből állanak és végükön karom van. Testük szelvényeinek

átmetszete vagy kör alakú, vagy hát-hasi irányban összenyomott, de lehet felül domború, alul homorú is.

Köztakarójukba rendszeren mészsók, calciumoxyd és calciumcarbonat, rakódnak be. A mészvegyületek mennyisége elég nagy, mert 100 súlyrészre 17—22% CaO és 30—37% CaCO_3 is eshet. Ezért a testük törékeny. A test felületén gyakoriak a különböző szőrök, serték, tüskék és tövissek.



14. rajz. A = Egy Diplopoda rágója (Dadaya szerint). B = Egy Diplopoda gnathochilariuma (Dadaya szerint). C = *Polydesmus complanatus* (Dadaya szerint). D = *Glomeris hexasticha* (Dadaya szerint). E = Ugyanaz, összegömbölyödve (Dadaya szerint). F = *Pauropus Huxleyi* (Latzel szerint).

Idegrendszerük agydúcból, garatalatti dúcból és az ehhez csatlakozó hasdúcláncból áll, amelynek dúc-párjai közül minden szelvényben kettő foglal helyet. Sympathikus idegrendszerük is van. Érzékszerveik közül a szemek egyszerűek (ocelli), csoportosan találhatók a fej oldalain, de igen gyakran hiányzanak. Számos érzékszőrük és érzéksértéjük van. Érdekes szervük az ú. n. Tömösváry-féle szerv, amely a csáp és a szemek között található. Az aggyal ideg (nervus Tömösváryi) köti össze, de hogy minek az érzékelésére szolgál, nem tudjuk.

Izomzatuk számos kiegyénült izomból áll, amelyek szelvényenként megismétlődnek. Mozgásuk általában igen lassú. Egyesek tökéletes gömbbé tudnak összegömbölyödni.

Bélcsatornájuk egyenes, elő-, közép- és utóbélből áll, amelyek közül csak a középbél intimája nem chitines. A nyelöcsőben belül van a hosszanti, kívül a körkörös izmok rétege, míg az utóbélben az elhelyezés fordított. Középbéli mirigyük nincs, hanem helyette a középbélben egy mirigyes réteget, az ú. n. májréteget találjuk. Malpighi-edényeik száma kettő.

Szívük az egész testen végighúzódnó cső, amelynek minden szelvényben két kamrája van. Elöl aortába megy át, mely a fejben három ágra oszlik. A hasoldalon, a hasdúclánc felett találjuk az ú. n. supraneurális véredényt, amelyet elől a szívvel két aortaív köt össze. Mind a szívből, mind pedig a hasi véredényből minden szelvényben két pár oldalartéria ágazik ki.

Tracheákkal lélekeznek. Minden szelvényen két pár lélekzőnyílás (stigma) van, amelyek egy zacskóba, az ú. n. tracheazacskóba nyílnak. A tracheazacskóból indulnak ki nagy számban az el nem ágazó és egymással össze nem olvadó csőszerű tracheák.

Bőrükben számos mirigyet találunk. A törzs szelvények hátlemezének oldalain nyílnak a bűzmirigyek

(foramina repugnatoria), amelyeknek váladékában egyes fajok esetében kéksavat mutattak ki. Vannak módosult csípőmirigyeik is. Fejükben három pár nyál-mirigyet, az utóbél mellett pedig anális mirigyet is találtak.

Női ivarmirigyük páratlan, csőszerű szerv, amelyben a peték két sávban képződnek, ami arra vall, hogy két, jobb és baloldali részből olvadt össze. A petevezeték az elején páratlan, de a vége felé ketté ágazik. A két ág egy-egy vulvába torkollik, amelyek a pázásnál szerepelnek. Ezeken kívül nyálka- és rágasztómirigyek, továbbá ondótartály (receptaculum seminis) egészíthetik ki a női ivarszervet. A hím ivarmirigy is páratlan, de az ondóvezeték (vas deferens) a végén ketté ágazik. A hímek ivarszervein gyakran ondóhólyag (vesicula seminalis) is alakult ki. A törzs hetedik szelvényének lábai párzólábakká lettek, amelyeknek a szerkezete nagyon változatos.

Metembryonális fejlődésük anamorphosis, azaz a petéből kibúvó állatnak kevesebb testszelvénye van, mint a kifejlettnak és csak a vedlések folyamán emelkedik a szelvények száma a rendesre.

A Diplopoda rendbe tartozó állatok nagysága pár mm és 26 cm közt változik. Kivétel nélkül szárazföldi állatok, amelyek korhadó növényi anyagokkal táplálkoznak. Az egész földön el vannak terjedve, de egyes alakjaik sokszor csak nagyon kis területen fordulnak elő. Általában nedves, hűvös, árnyas helyeken, kövek és fadarabok alatt, továbbá barlangokban élnek.

A föld történetében a felső szilurban jelennek meg (*Archidesmus loganensis*), de ásatág maradványaik többnyire nagyon hiányosak. Megemlítjük, hogy hazánkban a brassói Fortyogóhegy barlangjának

praeglaciális rétegeiből is került elő egy faj (*Polydesmus coronensis*).

A fajokban gazdag rendnek két alrendje van: 1. alrend. *Pselaphognatha*. Igen apró állatok, melyeknek vázában nincs mész. Testüket csomóban álló szőrök (trichomák) fedik, 13 lábpárjuk van, de párzólábuk nincs. Közöséges fajunk pl. a *Polyxenus lagurus*. — 2. alrend. *Chilognatha*. Vázukban mész van, testükön trichomák nincsenek, lábpárjaik száma legalább is 17, többnyire párzólábuk is van. Több család tartozik ide, amelyek közül a fontosabbak a következők:

Julidae: testük hengeres. Gyakori nálunk az *Oncoiulus foetidus*, míg ritkább hazai fajaink a *Micropodoiulus Méhelyi*, *Pachyiulus hungaricus*, *Leptoiulus transsylvanicus* stb. — *Polydesmidae*: testük hát-hasi irányban lapított. Hazánkban gyakori a *Polydesmus complanatus* (14. rajz C), ritkábbak a *Polydesmus tátranus*, *P. Dadayi*, *Brachydesmus hungaricus*, *Dadayi*, *troglobius*, stb. — *Glomeridae*: törzsük csak 11—12 szelvényből áll. Tökéletesen össze tudnak gömbölyödni. Leggyakoribb nálunk a *Glomeris hexasticha* (14. rajz D, E) és *postulata*, ritkábbak a *Glomeris prominens*, *Typhloglomeris fiumarana*, *Gervaisia costata*, stb.

b) rend: *Symphyla*. Törzsük 12 lábpárt visel (minden szelvényen csak egyet) és az utolsó szelvényén két hosszú szövőnyulvány van. Vázuk chitines, lélekzőrendszerük egy pár stigmával a fejen nyílik. Apró, pár mm-es állatkák. Gyakori nálunk a *Scolopendrella immaculata*.

c) rend: *Pauropoda*. 1—2 mm nagyságú állatkák, melyeknek sem lélekző, sem keringési rendszerük nincs. Vázuk chitines, kilenc pár lábuk van, még pedig az első szelvényen egy, a többin kettő. Közöséges fajuk a *Pauropus Huxleyi* (14. rajz F).

2. osztály: Opisthogoneata.

Ivarnyílásuk a törzs utolsó szelvényeinek valamelyikén van. Külső vázuk sohasem meszesedik el. Tracheazacskóik nincsenek, tracheáik többnyire anastomozálnak. A törzs szelvényei vagy különbözők és akkor csak három pár lábuk van, vagy pedig homonomok a szelvények és ez esetben több lábpárt találunk, amelyek közül egy pár méregmiriggyel bíró állkapcsi lábbá lett. Hím ivarsejtjeik többnyire szabad, farokkal bíró, mozgékony spermatozoák. Két alosztályuk van: Chilopoda és Insecta.

A) alosztály. Chilopoda (százlábúak).

Törzsük szelvényei homonomok (igen ritkán heteronomok), számuk 15—173 közt ingadozik. Az első törzsszelvény végtagja állkapcsi lábbá lett. Kettős szelvények nincsenek. Ivarnyílásuk az utolsóelőtti szelvényen van. Fejlődésük hemianamorphosis vagy epimorphosis.

Hosszú testük lapos ízekből áll, fejre és törzsre oszlik. A fejen találunk egy pár hosszú csápot, egy pár mandibulát, két pár maxillát, amelyekhez még egy állkapcsi láb csatlakozik. Ennek az alapíze duzzadt, méregmirigyet tartalmaz, amely a hatalmas karommá alakult utolsó íz hegyén nyílik (15. rajz A). A lábaik hosszúak és csípőik meglehetősen távol állanak egymástól.

Szervezetük általában meglehetősen megegyezik a Diplopodákéval. Külső vázuk chitines, hajlékony és rugalmas, mész soha sincs benne. Idegrendszerük dúcai nem koncentráálódtak. Szemeik egyszerű pontszemek, csak a Scutigéridáknak vannak ú. n. ál-összetett szemeik, amelyek azonban nem teljesen olyanok, mint a rovarok összetett szemei. Bélcsatornájuk olyan,

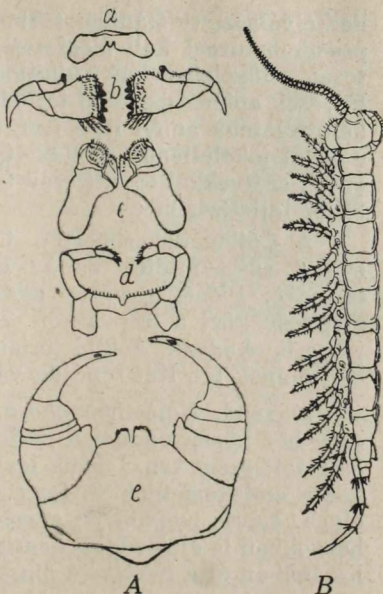
mint a Diplopodáké, de két pár Malpighi-edényük van.

Lényegesen eltérő a Diplopodákétól a lélekző-rendszerük. A törzsnek nem minden szelvényén találunk egy-egy stigmapárt, hanem rendszeren csak minden másodikon, azonkívül a tracheáik elágaznak és anasztomozálnak. A Scutigeridák stigái páratlanok és a hát központi vonalában helyezkednek el. Mindegyik egy légzacskóba vezet, a melyből mindkét oldalon körülbelül 300 sugaras elrendezésű trachea indul ki.

Gyakran vannak bőrmirigyeik, sőt csipőmirigyeik is. Nyálmirigyeik száma 3—5. Egyes bőrmirigyek váladéka a levegőn foszforeszkál (*Geophilus electricus*).

Petefészük páratlan, de petevezetékük a végén többnyire ketté ágazik. Heréik száma változó.

Metembryonális fejlődésük leginkább hemianamorphosis. Ez abban áll, hogy a petéből kibúvó állat anamorph fejlődésével éri el a kifejlett állatra jellemző szelvény- és lábszámot, de ekkor még nem ivarérett (agenitális stádium), hanem még több, vedlések-



15. rajz. A = Egy Chilopoda szájrészei (Heymons szerint). B = *Lithobius forficatus* (Koch szerint). a = felső ajak, b = rágó, c és d = állkapcsok, e = állkapcsi láb.

kel elválasztott stádiumot (immaturus, praematurus, pseudomaturus) kell megfutnia, amíg szervei fokozatosan tökéletesedve kifejlődnek (epimorphosis). Egyesek epimorphosissal fejlődnek, azaz a petéből kikelő állatnak annyi lába van, mint a kifejlettnak, de a lábai tökéletlenül ízeltek (peripatoid-stádium) és egyéb szervekkel együtt csak több vedlés után érik el teljes fejlettségüket.

A Chilopoda csoportba tartozó állatok kivétel nélkül szárazföldiek és az egész földön el vannak terjedve. Élénk, gyorsan mozgó, ragadozó állatok, amelyek közt a tropusokon 20 cm-nél nagyobb fajokra is akadnak. A föld történetében a felső karbonban tűnnek fel. Két rendjük van:

a) rend. *Notostigmophora*. Stigmáik páratlanok és a hát középvonalában nyílnak. Fejükön két állóösszetett szem van. Lábaik igen hosszúak, azért a pókokra emlékeztetnek. A forró és a subtropikus övben élnek. Kevés nyomul be a mérsékelt égöv alá, így a hazánkban is előforduló *Scutigera coleoptrata*. Csak hazánkban él a *Scutigera muscivora*.

b) rend. *Pleurostigmophora*. Stigmáik párosak és a pleurákon vannak, szemük egyszerű, lábaik nem feltűnő hosszúak. Két alrendjük van. 1. r. *Anamorphia*: fejlődésük hemianamorphosis, törzsük 15, lábat viselő szelvényből áll. Ide tartozik a *Lithobiidae* család, amelynek legközönségesebb faja nálunk a *Lithobius forficatus* (15. rajz B). Ritkább a *Lithobius hungaricus*, *L. transsylvanicus*, *L. Entzi*, stb. — 2. r. *Epimorpha*: fejlődésük epimorphosis, törzsük 21 vagy 23 (*Scolopendridae*), vagy pedig 31—173 (*Geophilidae*) lábat viselő szelvényből áll. Ide tartoznak hazánk faunájából pl. a *Geophilus electricus*, *G. pannonicus*, stb., továbbá az ország déli részein előforduló 5—9 cm. nagy *Scolopendra cingulata*.

Az indiában élő *Scolopendra gigantea* 25 cm nagyságot is elér.

B) alosztály. Insecta (rovarok).

Testük legfőljebb 21 szelvényből áll, amelyek heteronomok, mert három testtájra: fejre, torra és potrohra különültek. Szájvégtagjaik száma 3 pár, állkapcsi lábuk soha sincs. Torukon három pár végtag van, a potrohukon rendszeren nem találunk végtagot. Egyes csoportokban a tor két hátulso szelvényén szárnyak fejlődtek. Ivarnyílásuk az utolsóelőtti potrohszelvények valamelyikén van. Fejlődésük igen ritkán anamorphosis, többnyire holomorphosis (epi- vagy metamorphosis).

Nemcsak az ízeltlábúak állatkörén belül, hanem az egész állatvilágban a rovarok alosztályában ismerjük a legtöbb fajt. Számuk több mint kétszer felülmúlja az összes többi állatfajok számát. A fajok nagy változatossága ellenére a rovarok szervezetüknek fent említett vonásait mindvégig megőrzik. Részleteikben azonban a rendkívül sokféle környezet viszonyaihoz és a változatos életmódhoz való alkalmazkodás következtében olyan nagy változatosságot tárnak elénk, amilyenre egyetlen más állatcsoportban sincs példa. A természet háztartásában igen fontos szerepük van, ezért kissé behatóbban kell velük foglalkoznunk.

A) A rovarok alaktana. Testük felépítésében 21 szelvény vesz részt. A fejük 6, toruk 3, a potrohuk pedig 12 szelvényből áll. Legjobban módosultak a fejet alkotó szelvények, mert ezek egyetlen szilárd tokká olvadtak össze, míg a tor és a potroh szelvényei részben vagy egészen megőrizték önállóságukat (16. rajz A).

Minden szelvényen megkülönböztetnek egy hátlemezt (tergit), egy haslemezt (sternit) és e kettő közt mindkét oldalon egy-egy oldallemezt (pleurae).

Ezek a részek különbözőképpen fejlődhetnek ki, másodlagosan ismét részekre oszolhatnak, vagy pedig egymással össze is olvadhatnak.

A fej (*caput, cephalon*). A fej erős, szilárd, merev tok, amelyen csak két nyílás van, a száynyílás és nyakszírti nyílás (öreglik). Az embryologiai vizsgálatok kimutatták, hogy a fej képzésében 6 szelvény vesz részt, amelyek közül három a száj előtt, három pedig a száj mögött helyezkedik el. Ezek a szelvények a következők:

I. Szájelőtti (*praeoralis*) szelvények:

1. homlokszelvény (viseli a szemeket, beidegzi a protocerebrum),
2. csápszelvény (viseli a csápot, beidegzi a deutocerebrum),
3. csápmögötti szelvény (függeléke nincs, beidegzi a tritocerebrum).

II. Szájmögötti (*postoralis*) szelvények:

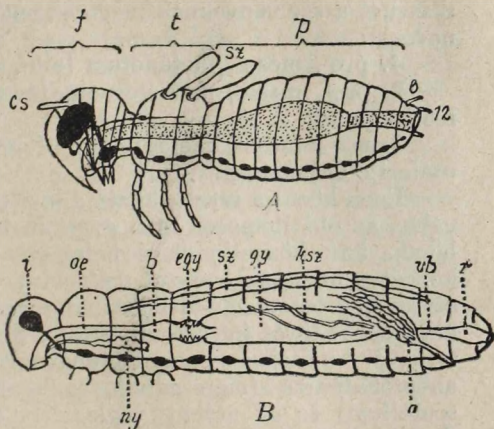
4. rágószelvény (viseli a rágót, beidegzi a garatalatti dúc),
5. állkapcsi szelvény (viseli az állkapcsot, beidegzi a garatalatti dúc),
6. ajakszelvény (viseli az alsó ajkat, beidegzi a garatalatti dúc).

Az egyes szelvények határai a varratok alapján többnyire még elég jól kimutathatók. Ezek a varratok a fejen több tájat különítenek el, amelyek a következők: 1. nyakszírt (*occiput*), 2. fejtető (*vertex*), 3. homlok (*frons*), 4. fejpajzs (*clypeus*), 5. felső ajak (*labrum*), 6. pofák (*genae*), 7. torok (*gula*).

A fej alakja sokféle lehet, általában félgömbalakú. Megkülönböztetnek *hypognath* és *prognath* fejet, aszerint, hogy a szájrészek lefelé vagy előre irányulnak.

A fejen találjuk a legfontosabb érzékszerveket,

amelyek vagy magán a fejtokon foglalnak helyet, mint pl. a szemek, vagy pedig a függelékeken helyezkednek el (szaglász, tapintás szervei). A fejen négy pár függelék található, egy pár csáp és három szájvégtagot. A csápok a szaglász és tapintás szolgálatában állnak, a szájrészek pedig a szaglász és ízlés mellett a táplálék felvételét végzik.



16. rajz. A = A rovar szelvényezett-sége (Berlese-Escherich szerint). B = A rovar szervezete (Boas szerint). b = begy, c = cercus, cs = csáp, egy = előgyomor, f = fej, gy = gyomor, i = idegrendszer, ksz = kiválasztószerv, ny = nyálmirigy, o = petefészek, oe = nyelőcső, p = potroh, r = végbél, sz = szárny, t = tor, vb = vékonybél, 12 = telson.

A tor (thorax, pereion). A tornak három szelvénye van, amelyek előlről hátrafelé a következők:

1. előtor (prothorax),
2. középtor (mesothorax),
3. utótor (metathorax).

A szelvények mindegyike négy részből (tergit = notum, sternit = sternum, 2 pleurae) áll, amelyeket vékonyabb chitinhártyák tartanak össze. Ezeket a

részeket a szelvényeknek megfelelően a következőleg nevezik:

1. pro-, meso-, metanotum (elő-, közép-, utóhát),
2. pro-, meso-, metasternum (melltő, mellközép, mellvég),
3. pro-, meso-, metapleurae (előtori, középtori, utótori oldallemezek).

Ezek közül a részek közül a közép- és utóhát, továbbá az oldallemezek igen gyakran több részre oszlanak, ami közvetlenül a belső váz fejlettségével, közvetve pedig az izomzat nagyobb arányú kifejlődésével függ össze. Így a középhátan megkülönböztetik a középhát tövét (mesoscutum) és a pajzsocskát (scutellum). Az utóbbi részei az utóhát töve (praescutum), az utóhátpajzs (metascutum), a középpajzs (metascutellum) és az utóhát véglemeze (metaphragma). Az előhát rendszeren egységes és ha erősen fejlett, akkor nyakpajzsnak nevezzük. Az oldallemezek is két részből állanak, egy elülső (episternum) és egy hátsó (epimerum) oldallemezből.

A tor a helyváltoztatás szolgálatában áll. Minden szelvényén egy pár végtag van, amely a sternum és pleurák közt ízesül. A végtagokon kívül a rovarok túlnyomó többségénél a közép- és utótoron szárnyak fejlődtek ki, amelyek a tergít és a pleurák közt erednek.

A torszelvényeknek egymáshoz viszonyított fejlettsége és egymáshoz való viszonya egyenes következménye a lábak és a szárnyak működésének. Minél erősebb munkát végeznek a lábak vagy a szárnyak, annál erősebben fejlett az illető szelvény. Ahol a lábak egyforma működést fejtenek ki, ott a torszelvények körülbelül egyenlők. Ha azonban pl. az első lábpár nagy munkát végez (pl. a lótetű esetében az ásást), akkor az előtor igen nagy. A legyeknek, lepkeknek, hártvásszárnyúaknak, stb. melyek esetében a

repülés munkájának nagy része az első szárnypárra hárul, az összes torszelvények közt a középtor a leg-erősebb. Viszont a bogaraknak, melyek a második pár szárnyukkal repülnek, az utótoruk a legnagyobb.

Minél inkább áttérnek a rovarok a járásról a repülésre, annál szorosabban függenek össze a tor szelvényei. Így a jól repülő legyeknek, lepkéknek, hárttyáásszárnyúaknak stb. három torszelvénye oly benső kapcsolatban van egymással, hogy a tor egységes chitintokká lett (*Zygothoracica*), ahol ellenben a helyváltoztatás módja főleg a járás (bogarak, poloskák, egyenesszárnyúak stb.), vagy ahol az első lábpár különleges működést végez, vagy pedig a szárnyak hiányzanak, ott vagy mind a három szelvény szabad, vagy pedig csak a két hátulsó nőtt össze (*Schistothoracica*).

A potroh (*abdomen, pleon*). A potroh eredeti alakjában 12 szelvényből épült fel, amelyeken megtaláljuk a szelvények tipikus részeit. Általában sokkal gyengébben chitines, mint a fej, vagy a tor. Az egyenes szelvényeket egymással, valamint a szelvényrészeket egymás közt erősen fejlett chitinhártyák kötik össze. Ennek az a magyarázata, hogy a potrohnak nagy kiterjedőképességgel kell bírnia, mert a fejlődő ivarsejtek egyre nagyobb helyet foglalnak el.

Az utolsó szelvény, a telson, rendszeren három lemezről áll, amelyek közül egy (*lamina supraanalis*) felül, kettő (*laminae subanales*) pedig alul határolja a végbélnyílást.

A potroh tipikus tagozódása (12 szelvény) csak ritka esetben van meg. Kívülről majdnem mindig kevesebb, sokszor csak 3—4 szelvény látható. Ennek az az oka, hogy egyrészt az utolsó 3—4 szelvény távcsőszerűleg a potroh belsejébe húzódik, másrészt pedig elcsökevényesedés vagy összeolvadás áll be. Csökevényesek lehetnek elsősorban a *laminae anales*

és az utolsó szelvények (az ivarfüggelékek fejlődésével kapcsolatban), másodszorban pedig elől, a torral való kapcsolat helyén fejlődik vissza rendesen egykét sternit. Az is előfordul, hogy a tergít és a sternit másodlagosan több részre oszlik fel, vagy pedig a szelvényezettség csaknem teljesen eltűnik.

A potrochon járó végtagok nincsenek. Embryonálisan ugyan kimutathatók a végtagok kezdeményei, de ezek vagy teljesen eltűnnek, vagy pedig csak csökevények alakjában maradnak meg.

A f e j f ü g g e l é k e i. Bár a fej hat szelvényből áll, mégis csak négy pár függelékét találunk rajta: egy pár csápot és három pár szájjvégtagot.

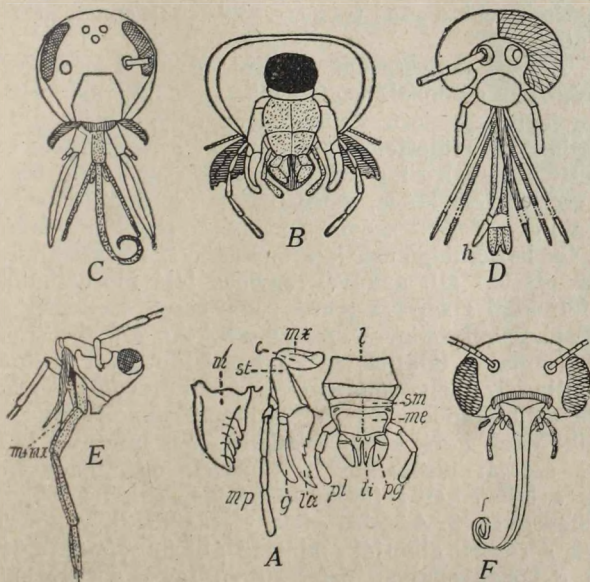
A rovarok csápjja fejlődéstanilag a rákok első csápjának felel meg. Általában a szem közelében ízesül és mindig ízelt. Az ízek száma 2—40, de még több is lehet. Sohasem ágazik el. Sokszor csökevényes, de csak igen ritkán hiányzik (pl. *Protura*). Az ízek vagy egyformák (homonomok), vagy pedig különbözők (heteronomok). A homonom ízes csápok lehetnek serte-, fonal-, gyöngysoralakúak, fűrészesek, egyszerűen vagy kétszeresen fésűsek, tollasak, stb.

A heteronom ízekkel bíró csápokon többnyire a végső ízek térnek el, amennyiben összességükben bunkót, orsót, legyezőt vagy fésűt alkotnak. A heteronomia úgy is létrejöhet, hogy az alapíz nagyon megnyúlik. Ekkor ezt nyélnek (scapus) nevezzük, míg a többi íz együttvéve az ostort (flagellum) alkotja.

A két ivar csápjai sokszor különbözőképpen fejlettek, rendesen a hím csápjja erősebb. A szemek fejlettsége és a csápok nagysága közt sok esetben viszonyosság van.

Savigny (1816.) volt az első, aki kimutatta, hogy a rovarok szájrészei módosult végtagok és hogy összes formáik három párra vezethetők vissza, ú. m. a rágó (mandibula), az állkapocs (maxilla) és az alsó

ajak (labium). Azóta a rovarok szájrészeivel igen sokan foglalkoztak, különösen azért, hogy az egyes szájrészeket alkotó ízeket a rákok hasadt lábának a részeivel azonosítsák. Ez azonban, bár a fejlődéstant is segítségül hívták, máig sem sikerült tökéletesen, a



17. rajz. A = A mezei tücsök szájrészei, szétszedve (Handlirsch szerint). B = Ugyanaz, eredeti helyzetben, hátulról nézve (Muhr szerint). C = A méh szájrészei (Berlese szerint). D = A szúnyog szájrészei (Berlese szerint). E = A poloska szájrészei (Nitsche szerint). F = A lepke szájrészei (Berlese szerint). A B—F rajzokon a labrum függőlegesen, a mandibula vízszintesen vonalazott, a maxilla fehér, a labium pedig pontozott. — c = cardo, g = galea, h = hypopharynx, l = labium, la = lacinia, li = ligula, m = mandibula, me = mentum, mx = maxilla, pg = paraglossa, pl = palpus labialis, pm = palpus maxillaris, sm = submentum, st = stipes.

buvárok sokszor homlokegyenest ellenkező nézeteket vallanak.

A szájrészek igen változatosak, de azért mégis meg lehet különböztetni négy típust, ú. m. a rágó, nyaló, szűrő-szívó és szívó szájrészeket. Ezek közül a legprimitívebb a rágó típus, a többi csak ennek módosulata.

A rágó szájrészeket (17. rajz A, B) a következő három pár módosult végtag alkotja: 1. A rágó: erős, nem ízelt, egyszerű chitinképződmény, amely a fej vázához két ízülettel kapcsolódik és a belső széle fogazott. A legalsó fog többnyire igen erős („örlő fog”) és esetleg leízelődve, mozgatható is. A jobb és a bal oldalon a fogak száma és alakja rendszeren eltérő. A rágó harapófogó módjára működik. 2. Az állkapocs: több részből áll, amelyek egymás felé mozgathatók. A fejtokkal a sarokíz (cardo) köti össze, amelyhez az állkapocsnyél (stipes) csatlakozik. Az állkapocsnyél külső oldalán találjuk az állkapcsi tapogatót (palpus maxillaris), mely rendszeren öt ízből tevődik össze. Elöl az állkapocsnyél két állkapcsi karéjt (lobus, mala) visel. Ezek közül a belső (lobus internus, lacinia) szolgál elsősorban a táplálék megragadására, míg a külső karéj (lobus externus, galea) sokszor csökevényes. 3. Az alsó ajak: alapjában véve ugyanazok a részek alkotják, mint az állkapcsot, de egyesek a középvonalban összenöttek. Így a két sarokíz összenőve az álltöt (submentum), az összeolvadt stipesek pedig az áll-at (mentum) alkotják. Az ajaktapogató (palpus labialis) szabad, ízei száma 1—4. A belső ajakkaréjok is igen sokszor összeforrtak és ekkor állvégnek (ligula, glossa) nevezzük őket. A külső ajakkaréjokat fióknyelvnek (paraglossa) nevezik.

A szájrészek felett helyezkedik el a felső ajak (labrum), amely azonban nem tartozik a szájrészek-

hez, mert nem végtag, hanem a fejtoknak leizelődött része. Azonkívül az áll belső oldalán gyakran egy szerv, ú. n. nyelv (lingua, hypopharynx) található. Ez húsos, körtealakú szerv, de szintén nem végtagmódosulat, hanem a három utolsó fejszelvény sternitjeiből alakult ki.

Ilyen rágó szájszerveket találunk mindazokon a rovarokon, amelyek szilárd táplálékkal élnek, mint pl. a bogarak, egyenesszárnyúak, szitakötők, hártyásszárnyúak, természetek, stb.

A nyaló szájrészek (17. rajz C) a hártyásszárnyúak egy részére (méhfélék, Apidae) jellemzők. Ezek rágója változatlan maradt, de állkapcsa és alsó ajka megváltozott. Az állkapocs sarokíze kicsiny, a nyele hosszú, a lacinia és a galea szintén nagyon megnyúlt és összeforradt, a tapogató csökevényes. Az alsó ajkon az álltő igen kicsiny, az áll ellenben hosszú. A két belső ajakkaréj megnyúlt és hosszában összeolvadva csatornaszerű ajakvéget alkot. A fióknyelv csökevényes, a tapogató ellenben jól fejlett.

Még erősebben módosultak a szűrő-szívó szájrészek, amelyeknek egyik formája a szűrő legyekre, a másik pedig a poloskákra jellemző.

A szűrő legyeknek (17. rajz D) nincs rágójuk, vagy pedig szűrősertévé lett. Ugyancsak ilyenné alakult át az állkapocs is. Az állkapcsi tapogató megvan. Az alsó ajak részei közül a tapogatók csökevényesek, az ajakkaréjok hiányzanak, az áll ellenben hosszúra nyúlt, vályúszerű és a felülről hozzácsatlakozó felső ajakkal zárt csövet, az ormányt (proboscis, rostrum, haustellum) alkotja. A hypopharynx is serteszerű. Így az ormányban 5 szűrőserte (2 mandibula, 2 maxilla, hypopharynx) található. A felszívást a felső ajak és a hypopharynx alkotta csatorna végzi, míg a nyálnak a sebbe való bevezetésére a hypopharynx belsőjében levő csatorna szolgál.

A poloskák esetében (17. rajz E) ugyancsak a felső és az alsó ajakból tevődik össze a szívócsőr, de képzésében az ajakkaréjok is résztvesznek. A szívócsőr belsejében helyezkedik el a rágókból és az állkapcsokból alakult négy szűrőserte. A két állkapocs mindegyikének belső oldalán két mélyedés húzódik végig és mivel szorosan egymásra fekszenek, két csatorna keletkezik. A felső csatornán szívódik fel a táplálékul szolgáló nedv, az alsón keresztül pedig nyál ömlik a sebbe. Tapogatók nincsenek.

Legjobban módosultak a lepkék és a Trichopterák szívó szájrészei (17. rajz F). A rágó, az állkapocs sarokíze, nyele, tapogatója és külső karéja, továbbá a tapogatók kivételével az egész alsó ajak csökevényes. Egyedül az állkapocs belső karéja jól fejlett és ez alkotja a lepkék közismert szívókáját. Ez úgy alakult ki, hogy a jobb- és baloldali, hosszában vályúszerű mélyedéssel bíró két belső karéj nemcsak szorosan egymásra fekszik, hanem széleik még össze is ékelődtek, tehát egy hosszú, zárt cső keletkezik. A szívókát a lepkék többnyire órarúgó módjára bepödörve hordják, de a használatkor izmok segítségével kinyújtják. A *Protoparce albiplaga* nevű braziliai lepkének a szívókája 26 cm hosszú.

A tor függelékei. A rovaroknak minden toroszervényen egy, összesen három pár lábuk van. Minden láb öt részből áll, ú. m. csípő (coxa), tompor (trochanter), comb (femur), lábszár (tibia), lábfej (tarsus). A csípő a lábat összeköti a törzzsel és néha még egy íz, a subcoxa előzi meg. A tompor rendszeren igen kicsiny, míg a comb a lábnak legerősebben fejlett része, mert benne van a lábat mozgató izmok fő tömege. A lábszár többnyire hosszú és meglehetősen vékony. A lábfej több, 1—5 ízből áll és utolsó ízén (praetarsus) két karmot visel. A karmok csak igen ritkán hiányzanak, még ritkábban van három. A kar-

mok között majdnem mindig van egy kis függelék, amely lehet karom (fiókkarom) vagy korongalakú (pulvilus, onychium) és kapaszkodásra, tapadásra szolgál.

A lábak alakja igen változatos. Különösen az elülső lábpár módosul gyakran és a primitív futólábból ásó-, ragadozó-, tisztogató-, kapaszkodó-, vagy ritkábban úszólábbá alakul át. A lábfej sokszor csökevényes vagy teljesen hiányzik. A középső lábpár általában megtartja eredeti alakját. A hátulsó lábak lehetnek ugró-, úszó- és gyűjtőlábak.

b) Szárnyak. A rovarok szárnyai lemezszerű, nem ízelt, többé-kevésbbé kiszélesedő hártvás függelékek, amelyek a tor hátoldalán, a hátlemez és az oldallemezek közt erednek. Rendesen két pár van, az elülső pár (alae anticae) a középtoron, a hátulsó (alae posticae) pedig az utótoron foglal helyet. Nem lehetetlen, hogy valamikor voltak olyan rovarok is, amelyeknek három pár szárnyuk volt. Ezt abból következtetik, hogy a kőszénkorszakban megjelenő Palaeodictyoptera rend tagjai (pl. *Stenodictya*, *Stilbocrocis*, *Lithomantis*, stb.) az előtorokon szárnyszerű függeléket viseltek, továbbá pedig a Ceylonban élő *Arrhinotermes flavus* nevű természet első lárvalakjának az előtórán szárnykezdeményeket találtak.

Eredetükre nézve a szárnyak a köztakaró kitérőmlései, tehát két lemezből állanak, amelyek szorosán egymásra simulnak. Fejlődés közben a két chitinlemez közt még kimutatható az epidermis, de később ez egészen eltűnik, úgy hogy a szárnyat alkotó két chitinréteg érintkezik egymással.

A szárny hártvájának (membrana) kifeszítésére és megszilárdítására a cuticula vonalszerű megvastagodásai, az ú. n. erek (venae) szolgálnak. A felső és alsó chitinhártya megvastagodásai pontosan egymásra illenek és köztük a szárny belsejében üreg van, amely-

ben tracheákat, idegeket és haemolymphát találunk. Az erek hosszantiak (*venae longitudinales*) és haránt irányúak (*venae transversales*), sokszorosan elágazhatnak és összességük adja az erezetet (*nervatura*), amely a szárny felületét terekre, ú. n. sejtekre (*areae*) osztja. Az erezet kialakulása rendkívül változatos és rendszertani tekintetben nagyon fontos. Az összes rovarrendek szárnyerezeete hat főerre (18. rajz) vezethető vissza, úgymint: 1. szegélyér (*costa*), 2. mellékér (*subcosta*), 3. sugárér (*radius*), 4. középső ér (*media*), 5. hónalj-tő-ér (*cubitus*), 6. végső ér (*analis*).

A szárnyak alakja, minősége és nagyságbeli viszonya igen sokféle. Általában a következő eseteket különböztetjük meg:

1. Az elülső és hátulsó szárny egyformán hártvás:

a) A két szárny körülbelül egyenlő nagy: pl. szitakötők.

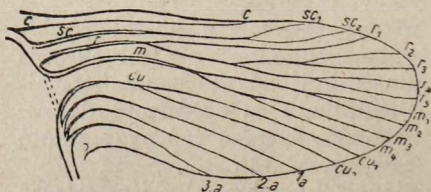
b) A hátulsó szárny kisebb: pl. lepkék, hártvás szárnyúak, stb.

c) A hátulsó szárny csökevényes: pl. kétszárnyúak.

2. Az elülső szárny erősebben chitines, bőrszerű, vagy egészen kemény. Az utóbbi esetben az elülső szárnyat szárnyfedőnek (*elytrum*) nevezik, ha pedig

csak a tövén keményedett meg, akkor félfedőnek (*hemelytrum*) hívják.

a) A hátulsó szárny megvan, a szárnyfedő vagy félfedő teljesen vagy részben eltakarja, pl. bogarak, egyenes



18. rajz. A rovarok ősi szárnyerezeete (Comstock-Needham szerint).

a = analis, c = costa, cu = cubitus, m = media, r = radius, sc = subcosta.

szárúak, poloskák stb. — b) A hátulsó szárny csökevényes, vagy hiányzik, ami gyakori jelenség.

3. Az elülső szárny csökevényes, a hátulsó jól fejlett: pl. Strepsiptera.

4. A szárnyak teljesen hiányzanak; a szárnyatlanság lehet:

a) elsődleges, amikor a szárnyaknak sem a rokon alakokon, sem a lárvákon, sem az embryón semmi nyomuk sincs: pl. félrovarok (Protura), őstrovarok (Apterygogenea);

b) másodlagos, amikor a szárnyak a rokon rendszertani egységek tagjain, valamelyik metembryonális fejlődési alakon, vagy legalább is embryonálisan mutatkoznak, de a kifejlett alakon teljesen hiányzanak. Pl. az élősködő rovarok (tetvek, szőr- és tolltetvek, bolhák, stb.), a természetek és hangyák munkásai és katonái, stb.

A potroh függelékei.

a) Végtagcsökevények. A fejlődés legelején a potroh minden szelvényén (kivéve a tetsont) vannak lábkezdemények, de ezek a fejlődés folyamán vagy teljesen eltűnnek, vagy pedig csökevényesekké lesznek. Ilyen végtagcsökevények: 1. a potrohlábak (styplopoda): rövid, egy vagy két ízből álló lábcsonkok, amelyek csak a Proturák sorában és a *Campodeán* fordulnak elő, az előbbieknél az első három, az utóbinál pedig csak az első szelvényen; 2. farcsuták (styli); ezek egy-két ízből összetett képződmények, amelyek alacsonyabbrendű rovarok 2—9. szelvényén, a magasabbrendűeknek pedig a 9. szelvényén (de itt is ritkán) találhatók. 3. fartoldalékok (cerci): alacsonyabbrendű rovarok 11. szelvényén található, hosszú, csápszerű, vagy erős fogószerű képződmények. Ilyeneket találunk egyes Apterygotákon, kérészekén, stb., továbbá ide tartozik a *Japyx* és a fülbemászók fogója is. Számuk mindig csak egy pár.

b) Ivarfüggelékek. A 8—10. szelvényen igen sokszor látunk különböző alakú függelékeket, amelyeket gonopodáknak vagy gonapophysiseknek neveznek. Ezek a nőstényen a tojócső (terebra, ovipositor), a hímen pedig a párzószerv alkotásában vesznek részt. Eredetük még nincs kielégítően tisztázva.

B) A rovarok bonctana (16. rajz B).

A köztakaró. A chitincuticulától alkotott külső váz nagyon különböző erősségű. Vannak egészen puha testű rovarok, és találunk olyanokat, melyeket tüvel alig lehet átszúrni. A cuticula két részből áll. A külső, vékonyabb rétege homogén és ezt elsődleges cuticulának nevezik, az ez alatt levő vastagabb, réteges és finom csatornákkal átjárt résznek pedig másodlagos cuticula a neve. Ha a cuticula színanyagokat tartalmaz, azok mindig az elsődleges részben rakódnak le.

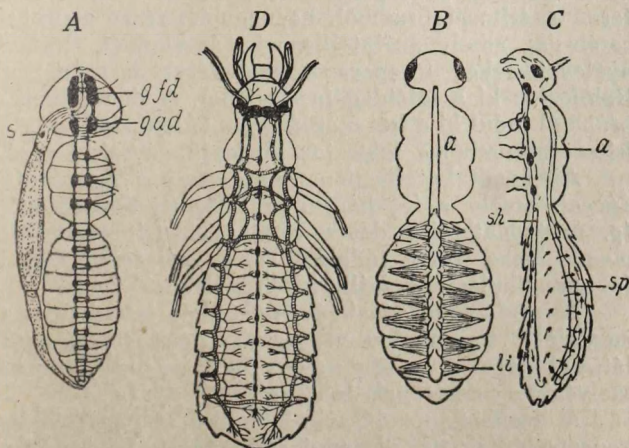
A cuticula alatt van elválasztó rétege, az egyrétegű epidermis (chitinogén réteg, hypodermis, matrix), amelyet befelé a csillagalakú sejtekből álló alaphártya (membrana basilaris) határol. Az epidermis sejtjei különleges működést is végezhetnek, így vannak egy és többsejtű bőrmirigyek (bűz-, illat-, viaszmirigyek), szőrképző (trichogén), pikkelyképző (lepidogén) és méregtermelő (toxigén) sejtek.

A cuticula külsején rendszeren szőrök vagy pikkelyek találhatók, melyeknek alakja sokféle. A cuticula felszínének vésete (sculpturája) nagyon változatos. A felszín képződményei közé tartoznak többek közt a cirpelőszervek is.

A köztakaró színe változó. A színeket két csoportba oszthatjuk. A sárga, vörös, zöld, barna, szürke, fekete színek a cuticulában vagy a felhamban lerakódó festékanyagoktól (pigment) származnak, ezért kémiai színeknek nevezzük őket. Ellenben a fehér és a kék

szín, továbbá a fémes fény szerkezeti színek, mert a cuticula szerkezetében végbemenő interferencia vagy teljes visszaverődés idézi őket elő. Ugyanez okozza a szivárványjáttszást is.

Fejlődésük folyamán a rovarok a cuticulát többször levetik, mert az a növekvő testnek szűkké lesz. Ezt a folyamatot vedlésnek (ekdyzis), a levetett cuticulát pedig exuviumnak vagy spoliumnak nevezzük. A vedlések száma egészen 21-ig mehet. Ilyenkor az állat nemcsak cuticuláját veti le, hanem a légcsövek s az elő- és utóbél chitinburkát is. A vedlést megkönnyíti az ú. n. exuviális mirigyek váladéka, amely a cuticula és az epidermis közt gyűlik össze.



19. rajz. A = A rovar idegrendszere (Berlese szerint). B = A rovar szíve (Escherich szerint). C = A rovar vérkeringése (Escherich szerint). D = A rovar trachearendszere (Kolbe szerint). *a* = aorta, *gad* = garatalatti dúc, *gfd* = garatfeletti dúc, *li* = legyezőizmok, *s* = sympathicus, *sh* = septum hyperneurale, *sp* = septum pericardiale.

A külső váz a test belsejébe különböző alakú nyúlványokat bocsát, melyek a belső szervek támasztására és az izmok tapadására szolgálnak. Ezeknek összességét belső váznak (endokeleton) nevezzük. A fej belső váza az ú. n. tentorium, a torban levő belső vázrészeket pedig eredési helyük szerint entoterga (phragmata), entopleurae (apodemata) és entosterna (apophyses) névvel jelöljük.

A z i d e g r e n d s z e r. A rovarok idegrendszerének részei az agy (cerebrum, procephalon), a garatalatti dúc (gnathocephalon), az ehhez csatlakozó hasdúclánc és a sympathikus idegrendszer (19. rajz A).

Az agy a fej három szájelőtti dúcpárjából alakult és ennek megfelelőleg három részből áll: proto-, deuteró- és tritocerebrumból. Legnagyobb része a protocerebrum, amely az intelligencia székhelyét képező nyeles testeket (corpora pedunculata) tartalmazza. Belőle lép ki a látóideg (n. opticus). A deuterocephalumból indul ki a két csápideg (n. antennalis), míg a tritocerebrumból a felsőajak idege (n. labralis) ered.

Az agyat két idegfonat köti össze a garatalatti dúccal, amely a fej három szájmögötti dúcpárjából (g. protognathalis, deuteroognathalis, tritognathalis) olvadt össze. Innét indulnak ki a szájrészek idegei (n. mandibularis, maxillaris, labialis).

A hasdúclánc dúcai közül a torban levő három a megfelelő torszelvény végtagját, illetőleg szárnyát látja el idegekkel, míg a potroh dúcai az illető potroh-szelvénybe bocsátanak idegeket.

A hasdúclánc dúcai többnyire nagymértékben koncentráálódtak be, amennyiben a dúcok fokozatosan összeolvadnak egymással. Legjobban koncentrált a ganéjbogarak (Scarabaeidae), egyes legyek (Muscidae) és a poloskák hasdúclánca, mert ezek potrohának összes dúcai egyetlen csomóba tömörültek, sőt némelykor még a tor dúcaival is egyesültek.

A rovarok sympathikus idegrendszere három részből áll, melyek a következők: 1. ganglion frontale, amely a tritocerebrummal függ össze és belőle ered a n. stomatogastricus, 2. nervi pharyngeales, 3. a sympathicus, mely utóbbi a hasdúcúlánccal van összeköttetésben. Minden ganglioncsomóból egy páratlan ideg (n. Newporti) ered, amely azután ketté ágazik és mindkét ága a következő szelvényben egy kis dúccá duzzad meg.

A z é r z é k s z e r v e k. A tapintást, ízlést és szaglást az ú. n. bőrérzékszervek végzik. Ezek érzősejtekké alakult hámsejtekből állanak, amelyek kifelé a cuticula képződményeivel, befelé pedig idegrostokkal függenek össze. Ilyen érzékszervek a test legkülönbözőbb helyein előfordulhatnak, de mégis legtöbb van a csápokon és a szájrészeken.

A bőrérzékszerveknek három csoportját különböztetik meg: 1. Érzékszőrök vagy érzéksérték (sensilla trichoidea), amelyek a test felületén szőrben, sertében vagy pikkelyben végződnek. 2. Érzékkúpok (sensilla conica), melyeknek felvevőkészüléke kúpszerű és vagy kiáll a test felületéből (sensilla basiconica, styloconica), vagy pedig egy többé-kevésbé elzárt mélyedésben foglal helyet (sensilla coeloconica, ampullacea). 3. Érzőlemezek (sensilla placodea), amelyek egy finom hasadékot vagy csatornát zárnak el és a szomszédos cuticulával rugalmas hártya köti össze őket.

A hallószerveknek két alakjuk van: 1. Húros szervek (organa chordotonalia), melyek mindig a test belsőjében helyezkednek el és a felületen felvevőkészülékük nincs. Egy vagy több érzősejtből állanak, amelyek egyrészt a bőrrel, másrészt idegrostokkal függenek össze. A bőrrel való összeköttetést több sejtből alakult bunkó (scolopophor) végzi, amelyben a hallópálcikák vannak. Ezt a bunkót rendszeren szalag köti

a bőr más helyéhez, úgy hogy húrszerűen kifeszül. Húros szerveket találunk a test különböző helyein, de főleg a függelékekben. Belőlük vezethető le a csápok második ízében levő ú. n. Johnston-féle szerv is.

2. A dobhártyás szervek (organa tympanalia) főleg az erősen cirpelő rovarokon találhatók. Így előfordulnak a sáskák első potrohszelvényének oldalán, a szöcskéknek és a tücsköknek pedig az elülső lábszárán. Nagyjában hasonlítanak a húros szervekhez, mert itt is megvan a scolopophor, de a felette levő bőr igen vékony (dobhártya) és sokszor külön kereten van kifesztve. A dobhártya alatt egy hólyaggá tágult trachea van és ez áll összeköttetésben a scolopophorral.

A látószervek mindig a fejen vannak és kétfélék: egyszerű (stemmata, ocelli) és összetett szemek (oculi compositi).

A rovarok egyszerű szemei rendszeren a homlokon vagy a fejtetőn találhatók, számuk egy és három közt ingadozik. Az alacsonyabbrendű rovarok (Apterygogenea), a lárvák és ama magasabbrendű rovarok egyszerű szemei, amelyeknek összetett szemei az élősködő életmód következtében elcsőkevényesedtek (tetvek, bolhák, stb.), a fej oldalán helyezkednek el, a számuk 1—12. Kétféle egyszerű szem van: 1. a lárvák szemei az ú. n. stemmák, amelyeknek részei a lencse (cornea), az alatta levő kristálykúp (conus) és a szem mélyében levő retina; 2. a kifejlett rovarok egyszerű szemei az ú. n. ocellusok, amelyek abban különböznek a stemmáktól, hogy kristálykúpjuk nincs.

Az összetett szemek száma mindig kettő. A fej oldalán foglalnak helyet, alakjuk sokféle, többnyire félgömb. Összetetteknek azért nevezzük őket, mert számos, sokszor ezrekre menő szemecskéből vannak összetéve. A szemecskék (omma, ommatidium) hatszögletű kúpok, amelyeknek alapja a félgömb felületébe esik, tengelyük pedig a sugár irányában a közép-

pont felé irányul. A szemecskék szerkezete a következő: A felületen van a hatszögletű, többnyire kettősen domború, chitinból álló, víztiszta lencse (corneula); ez alatt találjuk a négy sejtből alakult átlátszó kristálykúpot, amelyet két vagy négy festékes sejt vesz körül s legbelül van a 6—8 sejtből álló retina.

A kristálykúpot alkotó négy sejt egész tömege cuticuláris összeállású, erősen fénytörő anyaggá alakult. Ahol ilyen kristálykúp van, ott eukonikus szemről beszélünk. Ha a négy sejt megtartotta sejtermészetét, akkor a szem akonikus, ha pedig a kristálykúpot a sejtektől elválasztott félfolyékony váladék pótolja, akkor a szemet pseudokonikusnak nevezzük.

A retinulát alkotó hosszú sejtek hasábalakúak és egyik élükkel a szemecske tengelyében érintkeznek. Ezeken az éleken finom pálcikaszegély (rhabdomer) különült el, amelyeknek az összességéből alakul a szemecske rhabdomja. Minden pálcika neurofibrillában folytatódik, a retinulasejtek pedig idegrostokba mennek át, amelyeknek összessége a nervus opticust adja.

A földben és a barlangokban élő rovarok szemei gyakran csökevényesek, vagy teljesen hiányzanak. Egyes legyek (*Teleopsis*) szeme hosszú nyélen ül.

Statikai érzékszervek a rovarok sorában igen ritkák, mindössze egyes növénytetveken (*Phylloxera*, *Chermes*) találtak ilyeneket az elülső szárny tövében.

Az izomrendszer. A rovarok izomrendszere kevés kivétellel (a bél és a szív izmai) harántcsíkos, kiegyenült izmokból áll, amelyek szelvényes elrendezésűek és két csoportra oszlanak, jelesen a törzs és végtagok izmaira. Legjobban fejlettek a fej és a tor izmai. A fej legerősebb izma a m. flexor mandibulae. A két hátulsó torgyűrűben vannak a repülőizmok. Ki kell emelnünk, hogy a szárnyak mozgása nem közvetlen izomműködés következménye, ha-

nem a torgyűrűk alakváltozásának eredménye. Ugyanis, ha a hosszanti izmok összehúzódnak, akkor a torgyűrűk kidomborodnak és a szárnyak automatikusan lesülyednek; ha viszont a hát-hasi izmok húzódnak össze, akkor a torgyűrűk alaposabbakká lesznek és a szárnyak felemelkednek. A szárnyak tövéhez tapadó direkt izmok csak a szárnyak állását és irányát szabályozzák. Fontos szerepe van az izomzatnak a cirpelőszervek (organa stridulatoria) működésében is.

Az izomrostok másodfokban harántcsíkos volta miatt a rovarok izomereje igen nagy. Vannak rovarok, amelyek testük súlyának kilencvenszeresét is el bírják húzni. Mások testük nagyságánál kétszázszor magasabbat ugranak. A jó repülők másodpercenként 20 m-nél is többet repülnek.

A bélcsatorna. A rovarok bélcsatornája (16. rajz B) többnyire egyenes vonalban fut végig a testen és három szakasza van: elő-, közép- és utóbél. Legváltozatosabb az előbél alakulása. A szájüregbe három (ritkán több) nyálmirigy (gl. mandibularis, maxillaris, labialis) nyílik. A garat (pharynx) különösen a szívó szájrészes rovarokban igen izmos. A nyelőcső vékonyfalú és sokszor beggyé (ingluvies) tágul, amely némelykor (pl. lepkék) nyeles. Azután következik az előgyomor (proventriculus), amelynek fala többnyire erősen chitines. Lécek, fogak, serték vannak benne, amelyek a táplálék összezúzására valók. Az előgyomor végét billentyű (valvula cardiaca) jelzi.

A középbél vagy gyomor (venter) tágabb cső, amelynek külső felületén gyakran bolyhokat vagy újszerű nyúlványokat találunk. Középbélmirigyük nincs, az emésztőnedveket a gyomor falában levő sejtek választják el. A gyomor a valvula pyloricá-val végződik.

Utóbélük hosszabb, vékonyabb és esetleg hurkolt

vékonybélből és rövidebb, tágabb végbélből áll. A vékonybél kezdetén torkollanak be a Malpighi-edények, a végbéllel pedig rendszeren végbél- (bűz-) mirigyek függenek össze.

Azoknak a rovaroknak az előgyomra, amelyek kifejlett korukban nem táplálkoznak, pl. a kérészek, csökevényes, a méhek és a darazsak lárváinak a közepbe pedig hátul zárt, ürege nem megy át az utóbélbe. Ennek az az oka, hogy ezek olyan táplálékot kapnak, amely csaknem tisztán táplálóanyagokból áll és így úgyszólván maradék nélkül felszívódik.

A keringési rendszer. A rovarok keringési rendszerének csak a központi szerve, a szív fejlődött ki jól, külön véredényrendszerük nincs. A vér (haemolympha) a testüregben és a szervek közeit kitöltő zsírtest hasadékaiban, vagyis lacunákban kering. Ennek oka az, hogy a trachearendszer nagyfokú fejlettsége miatt a vérnek oxigén- és széndioxid-szállító szerepe megszűnt.

A szív (19. rajz B) többnyire kilenc kamrából áll és a potrohban helyezkedik el. Elöl aortában folytatódik. A vér útja a következő: A szív összehúzódása hátulról, kamráról kamrára halad előre; a vér az aortán át a fejbe, innét a hasoldalon a torba jut; a torból a septum hyperneurale alatt levő hasöbölbe (sinus perineuralis) ömlik, ahol a hasdúccláncot folyja körül. A hasöbölből a test középső üregébe (sinus perigastralis) áramlik, ahol a belet, az ivarszerveket és a Malpighi-edényeket mossa körül. A test középső üregét felül a septum pericardiale választja el a sinus pericardialis-tól. A septum pericardiale és a szív közt minden szelvényben egy pár legyezőalakú izom van kifejlesztve („szárnyizmok”). Amikor ezek az izmok összehúzódnak, a septum pericardiale lesüllyedve ránehezül a hasüri szervekre és a vér a septum nyílásain át a sinus pericardialisba ömlik. Ugyanekkor kitágul a

szív is és a kamrák nyílásain át magába fogadja a vért (19. rajz C).

Vérük többnyire színtelen folyadék, amelyben amoebaszerű vértestecskék úszkálnak. Szívük percenkint 20—80-at ver, de a szívverés erős izomműködés-kor 140-re is felemelkedhetik. A test hőmérséklete változó, általában a környező levegő hőmérsékletével egyenlő vagy annál valamivel magasabb. Erős izomtevékenység növeli hőmérsékletüket. A hőmérséklet optimuma 26°C körül van.

Mint említettük, a testüregnek a zsigerek által el nem foglalt részét, valamint a szervek közeit az ú. n. zsírtest (corpus adiposum) tölti ki. Ez kötőszövet, amelyben tartaléktáplálóanyagok halmozódnak fel. Valószínűleg a zsírtestből származnak az ú. n. oenocyták és az ú. n. pericardiális sejtek, amelyeknek rendeltetését még nem ismerjük. Talán a belső elválasztást végzik. A zsírtest erőteljes oxydatiója révén jön létre egyes rovarok világítása.

A lélekezési rendszer. A lélekezés a dúsan elágazó légcsőrendszeren át megy végbe. A lélekezőnyílások eredeti száma 10 pár, még pedig 1—1 a közép- és utótoron, 8 pedig a potrohszelvényeken foglal helyet, de ez az állapot igen gyakran módosul. Így néha a fejen (*Actaletes*), sőt az előtoron is találunk légzőnyílást, máskor meg csökken a számuk. Holopneusztikusoknak nevezzük a rovarokat akkor, ha a levegőn élnek és minden légzőnyílásuk nyitva van, peripneusztikusak, ha a potroh légzőnyílásain kívül csak az előtoron van légzőnyílás, amphipneusztikusak, ha egy tor- és egy potrohistigmájuk van, és végül pro-, illetve metapneusztikusak, ha egy pár nyílásuk van csak, amely a test elején, illetőleg a végén helyezkedik el. Ezek a módosulatok többnyire vízben, iszapban, dögökben vagy ürülékben élő lárvákban fordul-

nak elő. A légzőnyílások helye rendszeren a tergiteket és a pleurákat összekötő hártya.

A trachearendszernek két alakja van. Az alacsonyabbrendű rovaroknál a légzőnyílásoktól kiinduló tracheatörzsek függetlenek egymástól, míg a magasabbrendűek tracheatörzseit mindkét oldalon egy-egy hosszanti törzs köti össze, amelyből minden egyes szelvényben három (háti, viscerális és hasi) ág indul ki (19. rajz D). A kétoldali háti ágak sokszor egyesülve haránttörzseket alkotnak. Az is előfordul, hogy a háti és a hasi ágakat is összeköti egy-egy hosszanti törzs, úgy hogy három pár hosszirányú törzset találunk.

A tracheák befonják az összes szerveket és dúsan elágazva behatolnak a sejtek közé, sőt a sejtekbe is. A végső elágazások (trachea-kapillárisok), amelyekben chitinspirális már nincs, átmennek a szomszédos tracheakapillárisokba.

Hiányzik a chitinspirális az ú. n. léghólyagokban is. Ilyeneket a jól repülő rovarokban találunk, s nem egyebek, mint az egyes tracheaágak duzzanatai, vagy pedig a hosszanti törzs kitágulásai. Arra valók, hogy repülés közben, amikor a potroh a lélekző mozgások végzésében akadályozva van, levegővel lássák el a rovar.

A vízben élő kifejlett rovarok túlnyomó többsége és a lárvák egy része is légköri levegőből lélekzik, ezért bizonyos időközökben kénytelenek feljönni a víz felszínére. Ezek lélekzési rendszerében nem látunk semmi különösebb módosulást sem, legfeljebb kiegészítő berendezéseket arra, hogy nagyobb mennyiségű levegőt vihessenek magukkal a víz alá (a szárnyfedők alatt vagy a szűrőzetben), vagy pedig, hogy a levegőt kényelmesebben felvehessék (*Nepa*, *Ranatra* légvezető csövei). A lárváknál gyakoriak a légnyílások számának említett módosulatai, továbbá nekik is lehetnek

légvezető csöveik (pl. *Eristalis tenax*). Csupán egy lepke (*Acentropus niveus*) nőtényéről és egy poloskafajairól tudjuk biztosan, hogy kifejlett állapotban is fel tudják venni a vízben elnyelt levegőt.

A vízben élő rovarlárvák legnagyobb része kopolytűk segítségével a vízben elnyelt levegőből lélekezik. Lélekzőszerveik az ú. n. tracheakopolytűk (pseudo-branchia), a bőr vékonyfalú kitüremlései, amelyekben tracheák ágaznak el (21. rajz A). Ezek a fonal-, tömlő- vagy levélalakú, egyszerű vagy elágazó kopolytűk egyenként vagy csomókban foglalnak helyet a toron, a potrohon (20. rajz), esetleg a végtagok tövén, vagy pedig a végbélben. Ilyen tracheakopolytűkkel lélekeznek egyes vízibogarak (*Gyrinus*, *Hygrobia*, *Cnemidotus*, stb.), továbbá a kérészek, álkérészek, szitakötők, tegzes szitakötők, stb. lárvái.



20 rajz. A
Heptagenia
longicauda
lárvája, potro-
hán tra-
cheakopol-
tűkkel
(Vayssièr-
e szerint).

Vannak ú. n. vérkopolytűk is, amelyekben nincsenek tracheaelágazások, hanem vér kering bennük. Ilyen vérkopolytűja van a *Limnius troglodytes* nevű bogár és a *Chironomus* nevű légy lárvájának.

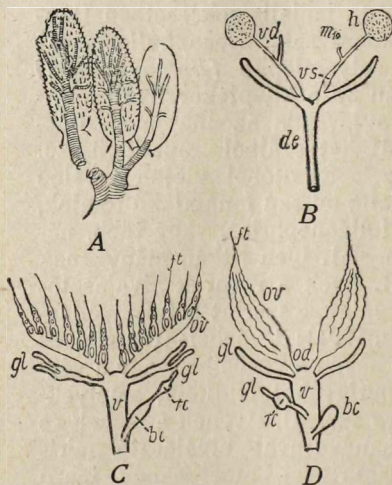
Az el- és kiválasztó szervek. A mirigyes szervek részben a bőrben helyezkednek el, részben a bélcsatornával kapcsolatosak. A sokféle egy- és többsejtű mirigy közül, melyek a rovarok bőrében igen gyakoriak, nevezetesebbek a következők: 1. a bűzmirigyek (pl. a poloskák); 2. illatmirigyek (pl. sok lepke); 3. viaszmirigyek (pl. a méh, levél- és pajzstetvek, sok cikáda). Több figyelmet érdemelnek azok a mirigyek, amelyek a bélcsatornával vannak kapcso-



latban, jelesen: 1. a nyálmirigyek (gl. mandibularis, maxillaris, labialis), amelyek enzimeket tartalmazó nyálat választanak el; a gl. labialis sok esetben (lepkek, Trichoptera, levéldarazsak, *Oecophylla*-lárva) szövőmiriggyé lett. A selyemlepke (*Bombyx mori*) selyme a mirigy nyílásán való kiléptekor nyúlós, ragadós folyadék, amely a levegőn azonnal megszilárdul. Minden selyemfonál két szálból ragadt össze. 2. Malpighi-edények; ezek az utóbél elején a bélbe nyíló, ektodermális eredetű, hosszú fonálalakú tömlők, számuk többnyire 4—8 (oligonephria), vagy több, néha 100 is (polynephria). Igen ritkán hiányzik (*Campodea*, *Collembola*). Ezek a rovarok kiválasztószervei de az újabb vizsgálatok szerint a felszívódásban is részük van (*Gorka*, 1901); 3. végbél- (rectális és anális mirigyek) ezen a néven a végbélbe, vagy a végbélnyílás mellett nyíló mirigyeket jelölünk, amelyeknek váladéka védekezésre szolgál. Ilyenek a méhek és darazsak fullánkjának hangyasavat elválasztó mirigyei, a futóbogarak bűzmirigyei, amelyeknek maró váladékát a nagy futóbogarak messze tudják fecskendezni és a pöfögő bogarak (*Brachynus*, *Aptinus*) mirigyei, amelyeknek váladéka már 9° C-nál explodál a levegőn.

A z i v a r s z e r v e k. A rovarok úgyszólván kivétel nélkül váltivarúak. Ivarszerveik párosak és a potrohban helyezkednek el. A kivezető utak is párosak, de a végükön egyesülnek és mint páratlan csatorna nyílnak a hasoldalon a hímen a kilencedik, a nőtényen pedig a nyolcadik potrohszelvény mögött. Az ivarnyílás csak igen ritkán páros, mint pl. a félrovarok hímjein vagy a kérészekén és a természetek nőtényein. Az ivarszervek páros részei a petefészek (ovarium) és a petevezeték (oviductus), ill. a here (testis) és ondójárat (vas deferens) mezodermális, a páratlan kivezető út, a hüvely (vagina), ill. kilövellő-

járat (ductus ejaculatorius) pedig ektodermális eredetűek. Ezekhez a lényeges részekhez még mindkét



21. rajz. A = *Nemura lateralis* lárvájának trachea-kopolytúi (Gerstäcker szerint). B = A rovar himivarszerve (Escherich szerint). C, D = A rovar női ivarszerve (Escherich szerint). bc = bursa copulatrix, de = ductus ejaculatorius, ft = filum terminale, gl = mirigy, h = here, m₁ = mesadenia, m₂ = ektadenia, od = oviductus, ov = ovariola, rs = receptaculum seminis, v = vagina, vd = vas deferens, vs = vesicula seminalis. A B–D rajzokon az entodermális eredetű részek vékonyan, az ektodermálisak pedig vastagon vannak kihúzva.

ivarnál mellékkészülékek, ú. m. ondótartály (receptaculum seminis), pározótáska (bursa copulatrix), ondóhólyag (vesicula seminalis) és mirigyek járulhatnak.

A petefészek változó számú petecsőből (ovariolum) áll (21. rajz C, D), melyekben a peték képződnek. Minden petecső a testüreg felé hosszú végfonálba (filum terminale) húzódik ki. Az öcsírasejtek (ovogonia) vagy mind petékké fejlődnek (ovaria panoistica), vagy pedig egy részük csak táplálékkul szolgál a fejlődő petéknek (ovaria meroistica). Ez utóbbi esetben a táplálósejtek vagy a petecső végén vannak egyetlen tömegben (végrekeszű petecső, ovariolum telotrophum), vagy pedig minden egyes pete után egy táplálósejtekből álló rekesz következik (vál-

takozó rekeszű petecső, ovarium polytraphum).

A here számos herehólyagocskából (testiculi) vagy herecsövecskéből áll, amelyek vagy mind szabaddok, vagy pedig egy közös burok fogja össze őket. Az utóbbi esetben a here gömb- (21. rajz B) vagy vesealakú test, az elsőben pedig nyaláb- vagy fűrtalakú.

A női ivarszerv mellékkészülékei közül az ondó-tartály az ondó (sperma) felvételére és megőrzésére szolgál, a pározótáska (bursa copulatrix) pedig a párzaskor a hímveszőt fogadja magába. A hím ondóhólyagjában az érett ondósejtek gyűlnek össze. A mirigyek közül a nőtény mirigyei ragadós anyagot választanak el a peték odaragasztására vagy a petetokok (ootheca) formálására (gl. ferruminiferae), míg a hím megfelelő mirigyei (mezadenia és ektadenia) a spermatokok (spermatophorok) felépítésére és az ondó folyékonnyá tételére szolgáló nedveket választanak el.

A rovarok két ivara külső bélyegekben (másodlagos ivarbélyegek) is különbözik egymástól. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy másodlagos ivarbélyegek kifejlődése nem függ olyan szorosan össze az ivarmirigyek állapotával, mint a gerincesek esetében, hanem csupán állandó összetartozás, mellérendeltség van köztük.

Igazi himnöst (hermaphroditát) a rovarok között csak egyet ismerünk, a természetek közt élő *Termitoxenia* nevű legyet. Mint kóros állapot, elég gyakori a lepkék és a hártáásszárnyúak közt a himnősalakúság (gynandromorphismus), amikor az állatnak csak hím vagy női ivarmirigye van, azonban külsején kétféle, hím és női másodlagos ivarbélyegeket visel, és pedig rendszeren az egyik oldalon hímekeket, másikon meg nőtényeket.

A rovarok petéi leginkább gömb- vagy tojásalakúak, centrolecithálisak. Két burkuk van, a szikhártya

és a külső, erős peteburok (chorion), amelyen egy vagy több nyílás (micropyle) van, hogy az ondósejtek azon át behatolhassanak. Egyes esetekben a nőtény a petéket nem egyenkint rakja el, hanem petetokokban (ootheca).

Ondósejtjeik (spermia, spermatozoa) mikroszkopikus, fejből és farokból álló sejtek, amelyek élénken mozognak a mirigyek váladékában és többnyire tokokban (spermatophora) vannak egyesítve.

Mind a pete, mind pedig az ondósejt haploid magvú sejtek, azaz a chromosomák száma a magban csak fele az illető fajra jellemző számnak és csak a megtermékenyített petesejt magva diploid, vagyis csak az tartalmazza a rendes számú chromosomát. Sok esetben észlelték már, hogy az ondósejtek kétfélék. A különbség köztük abban van, hogy az egyikben egy járulékos chromosoma (x-chromosoma) van, amely a másikban hiányzik, vagy egy másfajta chromosoma (y-chromosoma) helyettesíti. Ezt a jelenséget az ivar meghatározásával hozzák kapcsolatba és az x-, illetőleg az y-chromosomát ivarchromosomáknak is nevezik. Az ivarchromosomákat először rovarokban fedezték fel.

C) A rovarok szaporodása. A rovarok általában megtermékenyített petékből fejlődnek, egyes esetekben azonban a megtermékenyítés elmarad és ekkor szűznemzésről (parthenogenezis) vagy lárva-nemzésről (paedogenezis) beszélünk. Ha a kétféle szaporodási mód váltakozik egymással, akkor a szaporodást nemzedékváltásnak, pontosabban heterogóniának nevezzük.

A szűznemzés lehet kivételes (facultatív) és rendes jelenség. Kivételes a szűznemzés akkor, ha a rovar rendes körülmények közt megtermékenyített petéből fejlődik és csak rendkívüli körülmények közbejöttére indulnak fejlődésnek a termékenyítetlen peték

is. Ezt az esetet főleg lepkék sorában (*Liparis*, *Lasio-campa*) észlelték. Rendes jelenség a szűznemzés az államalkotó rovarok (méhek, darazsak, hangyák) esetében, ahol az egyik ivar, a hím, mindig megtermékenyítetlen petéből fejlődik, továbbá sok növénytetűnél (pl. *Chermes piceae*) és olyan rovaroknál (pl. *Otiorrhynchus*-fajok, *Saga serrata*, *Myrmecophila acervorum*, stb.), melyek hímjei (mai ismereteink szerint) vagy teljesen hiányzanak, vagy pedig rendkívül ritkák és csak egyes vidékeken fordulnak elő (spanandria).

A lárvanemzés tulajdonképpen a szűznemzés sajátos esete, amikor a lárvák (az elevenszülők példájában még az anya testében) ivarérettekké lesznek és a megtermékenyítetlen peték már a lárva belsejében kifejlődnek. Felemésztve a lárva testét, kiszabadulnak és vagy az éppen leírt módon szaporodnak tovább, vagy pedig rendes kifejlett egyénekké (ú. n. imágókká) alakulnak át. Lárvanemzéssel szaporodik némely levéltetű, légy (*Miastor*, *Cecidomyia*) és egy bogár (*Micromalthus debilis*).

Heterogonia néven, mint láttuk, a nemzedékváltás egyik fajtáját jelöljük. Erre a gubacsdarazsak adják a legegyszerűbb példát, melyeknek megtermékenyített petéiből kizárólag nőtények, míg az ezek által lerakott szűzpetékből részben hímek, részben nőtények fejlődnek. A két nemzedéknek nemcsak a gubacsai különbözök, hanem maguk az állatok is annyira eltérnek egymástól, hogy régebben más fajoknak, sőt más nemekbe tartozóknak vélték és ezért külön névvel is jelölték őket. Így pl.

parthenogenetikus alak:

Neuroterus fumipennis
Dryophanta scutellaris
Biorhiza aptera
Biorhiza renum

a neki megfelelő ivaros alak:

Spathegaster tricolor
Spathegaster Taschenbergi
Biorhiza pallida
Trigonaspis crustalis

Bonyolultabb a növénytetvek heterogoniája, melyeknek több parthenogenetikus nemzedéke követi egymást s azok nemcsak különböző alakúak lehetnek, hanem sokszor más növényen is élnek. A szaporodás ebben az esetben még paedogenesissel is kombinálódhat.

A fejlődés. Bár a rovarok közt elevenszülők is vannak, többségük mégis petéket rak. A szülők a fejlődő nemzedékről igen sokféleképpen gondoskodnak (ivadékgondozás, neomelia). Embryonális fejlődésükre jellemző, hogy a pete mindig superficiálisan barázdálódik és az embryónak, melynek két burka van (serosa és amnion), mindig a hasoldala fejlődik ki először. Az embryó potrohán a telson kivételével mindig vannak lábkezdemények, melyek később teljesen vagy részben elcsenevésznek.

A fejlődés általában monoembryonális, azaz minden petéből csak egy állat fejlődik ki, de néhány apró élősködő hártáásszárnyút (*Encyrtus*, *Polygnotus*, *Litomastix*) polyembryonia vagy germinogonia jellemez, vagyis az a jelenség, hogy egy petéből sok száz, sőt ezer lárva is fejlődik, amelyek mind egy ivarhoz tartoznak.

A petéből kibúvó rovar nincs még teljesen kifejlődve. Csupán a *Termitoxenia* nevű légy hagyja el teljesen készen a petét, vagyis egész fejlődését a peteburkon belül futja meg. A többiekénél a fiatal állat mindig kisebb, mint a kifejlett rovar (imago), szárnyai nincsenek és nem ivarérett. Ebben minden, a petéből kikelt rovar, a lárva, megegyezik, de különben nagyon sokféle lehet. Egyesek külsőleg hasonlítanak az imágóhoz, mások nem. Azoknak a változásoknak az összességét, amelyeken a lárvának keresztül kell mennie, hogy ivaréretté legyen, metembryonális fejlődésnek nevezzük.

A lárváknak két főcsoportja van: 1. Vannak

oligomer lárvák, melyekre jellemző, hogy testszelvényeik száma kevesebb, mint az imágóé, úgy hogy a metembryonális fejlődés folyamán a szelvények száma emelkedik. Az ilyen fejlődést anamorphosisnak nevezzük. 2. Vannak holomer lárvák; ezek testszelvényeinek száma annyi, mint az imágóé, tehát a fejlődés folyamán számuk nem emelkedik (sőt csökken!). A fejlődés e módját holomorphosisnak nevezzük. A holomer lárvának három faja van, amelyek mindegyikének egy sajátos fejlődésmód felel meg, ú. m.: a) Elsődleges (primaer) lárvák. Hasonlóak az imágóhoz, de kisebbek, szárnyaik, csápjuk, stb. kisebb, tökéletlen vagy hiányzik. A fejlődés egyenes irányban halad az imágó felé és csak növekedésben, továbbá a szervek tökéletesedésében nyilvánul meg. Ezt a fejlődési módot epimorphosisnak nevezik. b) Másodlagos (secundaer) lárvák. Nagyjában hasonlóak az imágóhoz, de olyan ideiglenes, lárvakori szerveik is vannak, amelyek az imágón hiányzanak. A fejlődés nemcsak növekedéssel és tökéletesedéssel, hanem átalakulással is jár. Az ilyen fejlődést hemimetamorphosisnak (hemimetabolia) hívjuk. c) Harmadlagos (tertiaer) lárvák. Ezek egyáltalában nem hasonlítanak az imágóhoz, szervezetük túlnyomóan ideiglenes szervekből áll. Fejlődésük nagyobbodás és átalakulás. Ennek a fejlődési módnak a neve holometamorphosis (holometabolia).

A metembryonális fejlődés változásai folytonos vedlések közben mennek végbe. Az anamorphosis és az epimorphosis esetében a fejlődés fokozatos, egyenletes, úgy hogy ilyenkor csak petét, lárvát és imágót lehet megkülönböztetni. Így van a hemimetamorphosis példájában is. Minél kevésbbé hasonló a lárv a imágóhoz, és minél több ideiglenes szerve van, annál hosszabb utat kell megtennie a fejlődésnek, hogy az imágóstádiumot elérje. A holometamor-

phosis esetében az utolsó nagy változással ugrás-szerűen áll elő az imágó. Ez a hirtelen változás a szervezetben nagyarányú átalakulásokat tesz szükségessé, egy csomó lárvakori szervnek el kell tűnnie, és az imágó tökéletes szerveinek kell kifejlődnie, tehát a szervezet teljesen átalakul. Ez a nagy átalakulás annyira leköti a szervezet összes erőit, hogy a mozgás és a táplálékszerzés lehetetlenné válik, ezért az állat nyugalmi állapotba tér, amely állapotban báb-nak (pupa) nevezzük. A bábból egyetlen vedléssel alakul ki az imágó. A bábból kikelt rovar többé nem nő.

A lárvakori szervezet eltérései az imágótól rendszeren abból magyarázhatók, hogy a lárva másféle életmódot folytat, mint az imágó. Az elsődleges lárvák (Apterygogenea, Orthoptera, Anoplura, Mallophaga, Rhynchota, Isoptera) úgy élnek, mint az imágó. A szitakötők, kérészek, cikádák másodlagos lárváinak már szükségük van ideiglenes szervekre, mert a vízben, illetőleg a földben élnek, míg imágóik a szárazon, a levegőben, növényeken tartózkodnak. Ezért a szitakötők és a kérészek lárváinak trachea-kopoltyújuk van, a cikádák lárváinak pedig erős ásó lábuk.

Legjobban elütnek az imágótól a harmadlagos lárvák, amilyenek a bogarak, lepkék, legyek és a hártýás-szárnyúak lárvái. Ezek testének más az alakja, eltérők a testtájak arányai, a szelvényezettség kevésbbé heteronom. Az imágó sok szerve róluk teljesen hiányzik, vagy nagyon primitív formában van meg, pl. az összetett szem, a csápok, ivarszervek, vagy pedig egészen másféle alkotású, pl. a hernyó szájrészei rágók, a lepkée pedig szívók. Viszont a lárvának vannak olyan szervei, amelyek az imágón nincsenek meg, pl. az állábak, a trachea- és vérkopoltyúik, a hernyók szövőmirigyei, stb. A harmadlagos

lárváknak négy alakjuk van: 1. Campodeoid*-lárva, amelynek teste hosszú, lapos, keményvázú, szájrészei rágók, csápja többízű, lábai jól fejlettek, potroha végén farcsuta vagy fartoldalék van. Gyorsan mozgó, ragadozó lények (pl. futó- és vízi bogarak, stb.). 2. Pajoralakú lárva, melynek teste hengeralakú, puha, szájrészei rágók, lábai gyengék, csökevényesek, vagy hiányzanak. Lomha, növényevő lárvák (pl. Scarabaeidae, Cerambycidae, Siricidae, Ipidae, Apidae, Vespidae, Formicidae, stb.). 3. Hernyók, amelyeknek a teste hengeres, feje nagy, torlábakon kívül a potrohon állábak vannak, de ezek az imágókorai potrohlábakkal nem homologok. Lomha lárvák, növényevők (pl. Lepidoptera, Tenthredinidae). 4. Nyüvek, testük orsóalakú, fejtokjuk még nem különült el, szájrészeik csökevényesek, lábuk nincs (pl. legyek).

A harmadlagos lárvából alakuló báb (pupa, chrysalis) az imágóhoz már nagyon hasonló, megvannak a csápjai, lábai és szárnyai is. Háromféle báb van. Ha a báb végtagjai szabadon vannak, akkor a bábót szabadnak (pupa libera) mondjuk, milyenek pl. a bogarak és a hártyásszárnyúak bábjai. A lepkék bábjainak végtagjai szorosan a törzshöz tapadnak, úgy hogy csak a körvonalai láthatók, ez a múmiabáb (pupa obtectata). A tonnaláb (pupa coarctata), mely a legyek sorában gyakori, csak a szabad báb egyik alakja, amennyiben a lárva az utolsó lárvaörtlöt nem vetette le, hanem ezt hordóalakban beburkolja. A báb többnyire mozdulatlan és az ingerekre csak potrohának mozgatóásával reagál. A szúnyogok bábjai azonban szabadon uszkálnak a vízben. Sok lárva a bebábozódás előtt gubót (kokon) sző magának, vagy pedig földből, famorzsalékból ragaszt össze magának védőburkot.

* A *Campodea*-nevű rovarhoz való hasonlósága miatt hívják így.

A báb nem táplálkozik, de lélekzik. Anyagcseréjét a zsírtest tartalékanyagaiból bonyolítja le, ezért a lárvához képest súlyából igen sokat veszít. Bábállapotban a szervezet teljesen átalakul, hogy a lárvaszervezetét az imágó szervezete váltsa fel. A keringési rendszer és az ivarszervek kezdeményének kivételével hystolizis következtében az összes szervek pépszerű anyaggá esnek szét és az ú. n. imágókorongokból teljesen újra fejlődnek. Az imágókorongok többnyire kevés sejtből álló, kis szervkezdemények, amelyek a megfelelő helyen már az idősebb lárvákon megvannak és a régi szervek szétesett anyagának felhasználásával fejlődnek ki.

Amikor a rovar a bábban teljesen kifejlődött, leveti a bábbőrt (utolsó vedlés) és kibúvik belőle. Ilyenkor már nem nő, nem vedlik, csupán még a színei lesznek élénkebbé (kiszíneződés) és rövidesen eléri az ivarérettséget.

A metembryonális fejlődés időtartama és a vedlések száma különböző. A legtöbb rovar egy éven belül fejlődik ki, sőt egy évben több nemzedéke is lehet. Vannak azonban olyanok, amelyek fejlődése hosszabb ideig tart, így pl. a cserebogáré 3—4, a szarvasbogáré 5, a *Tibicen septemdecim* nevű kabócáé 17 évig.

A metembryonális fejlődés egyes fajainak bővebb ismeretéhez még a következőket kell fűznünk: Anamorphosis csak a félrovarok (Protura) sorában ismeretes. A holomorphosis fajai közül az epimorphosisnak három alakját különböztetjük meg: a) Ametabolia: a lárvák és imágók egyforma, alakváltozás nincs. Ezt az elsődleges szárnyatlan rovarok (Apterygogenea) sorában találjuk. b) Manometabolia: a lárvák szárnyatlanok, az imágó nem, pl. Orthoptera, Isoptera, Rhynchota. c) Pseudometabolia: az imágó másodlagosan szárnyatlan, pl. Mallophaga, Anoplura.

A hemimetamorphosisnak is három alakja van: a) Prometabolia: a lárva és az imágó közé még egy stádium (subimago) iktatódik, vagyis olyan szervezet, amely már repülni tud, de még egyszer vedlik, pl. Ephemeridae. b) Heterometabolia: subimágó nincs, pl. Plecoptera. c) Heremetabolia: a szárnyak fejlődése az utolsó, részben pihenő állapotban következik be, pl. Cicadidae. A holometamorphosis alakjai: a) Holometabolia: a rendes fejlődésmenete a petéből kiindulva a lárván át a bábhoz és innét az imágóhoz vezet. pl. Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera. b) Hypermetabolia: több lárva- és bábalak van, pl. a Meloidae bogárcsaládban pete → I. lárva → II. lárva → pseudopupa → III. lárva → pupa → imágó.

—:—

A rovarok nagysága 0.1 mm és 33 cm közt ingadozik. A legkisebbeket a Hymenopterák, legyek és a bogarak közt találjuk, a legnagyobbakat a botsáskák között, pl. a Borneóban élő *Pharnacia serratipes* 33 cm hosszú. A kihalt *Meganeura Monyi* nevű szítakötő testhossza 35 cm, kiterjesztett szárnyainak szélessége pedig 70 cm volt. Az egyének nagysága egy fajon belül is változik, a szerint, hogy mennyi táplálékhoz jutott hozzá a lárva és melyik ivarhoz tartozik.

A színezet is változhatik a fajon belül (albinismus, melanismus, nigrismus, chlorochronismus, stb.). Változó a rajzolat is és variálása rendszeren az Eimer-féle orthogenetikus rajzfejlődési szabályt követi (forma striata → maculata → tigris → concolor).

Gyakori jelenség a rovarok sorában az ivari kétalakúság (dimorphismus), az a jelenség, midőn a hím és a nőstény külsőleg is különbözik egymástól. Ez a különbség megnyilvánulhat a test nagyságában, a test

függelékeinek különböző fejlettségében, a színben, stb. Így pl. a citromlepke (*Gonoteryx rhamni*) hímje sárga, a nőtényre fehér, a szent János-bogár (*Lampyrus noctiluca*) hímje szárnyas, a nőténye szárnyatlan, az orrszarvúbogár (*Oryctes nasicornis*) hímje a fején túlköt visel, a nőtény nem, stb. Előfordul az is, hogy az egyes ivarok maguk is kétalakúak (poecilogynia, poecilandria). Így pl. a csíkbogárnak (*Dytiscus marginalis*) van barázdás és síma hátú nőténye, a szarvasbogaraknak (Lucanidae) pedig a hímjei különbözők. Különösen gyakori a poecilogynia egyes trópusi fecskefarkú lepkék sorában (*Papilio*).

Némely rovarot évszaki (saison) dimorphismus (horodimorphismus) jellemez, vagyis az a jelenség, midőn valamely faj különböző évszaki ivadéakai eltérnek egymástól, pl. a tavaszi és nyári alak (pl. a *Vanessa levana* a *prorsa* nevű változatától), vagy pedig a száraz és az esős évszak alakja különböző (pl. *Prioneris Watsoni* és *thestyli* nevű változata).

Sokalakúság (polymorphismus), vagyis az a jelenség, midőn ugyanannak a fajnak több, egymástól jelentékenyen eltérő alakja van, ismeretes pl. a levéldarazsak esetében, melyeknek a heterogóniával kapcsolatban különböző alakú nemzedékei váltakoznak. Legteljesebb és legváltozatosabb az államalkotó rovarok sokalakúsága (hangyák, méhek, darazsak, termeszek), melyeknek ivaros egyénein kívül csökevényes ivarszervekkel bíró munkásaik és katonáik vannak, s ezek ismét többfélék lehetnek (sociális polymorphismus).

A rovarok élete a maga kimeríthetetlen oekológiai és ethológiai változatosságával és csodálatos alkalmazkodásaival a biológiai kutatásoknak szinte kimeríthetetlen teret nyújt. A rendkívül gazdag megfigyelési anyag tárgyalásába nem bocsátkozhatunk, hanem csak a legfőbb szempontokat ragadjuk ki.

1. A rovarok viszonya a környezet-höz. Rovarok mindenütt élnek, ahol magasabbrendű szervezet egyáltalában meg tud élni. Szárazon és vízben; a föld színén és a humuszban, barlangokban, növények külsején és belsejében, a sarkvidékeken és a havasi övben éppen úgy, mint a forró sivatagokban, mindenütt ott találjuk őket. Aránylag nagyon szegény a tengerek rovarvilága, míg a belföldi sósvizek eléggé gazdagok. A talaj minősége, a hő és a fény eloszlása, a nedvesség foka nagy hatással van elterjedésükre és a legváltozatosabb alkalmazkodásokra kényszeríti őket.

2. A rovarok viszonya a növényvilághoz nagyon sokféle. A növény élő vagy korhadó állapotban számos rovarnak lakásul és táplálékul szolgál. Számos rovar egész fejlődésmenetét növényekben futja meg. Nagy szerepet visznek a rovarok a növények beporzásában (entomophil növények), sőt a magvak terjesztésében is (entomochor növények). Vannak rowarevő növények, mások viszont kényelmes lakást biztosítanak a rovaroknak (a hangyanövények domatiumai). Sok rovar (pl. természetek, hangyák és szűfélék) gombákat (*Monilia*, *Rhizites*, *Volvaria*) tenyészt, máskor egysejtű gombák élnek a rovarok szervezetében. Sok esetben a gombák a rovarok ártatlan (*Laboulbeniales*) vagy gyilkos (*Empusa muscae*, *Entomophthora sphaerosprema*, *Mucor melitophorus*, *Cordyceps militaris*, *Botrytis Bassiana*, *Isaria farinosa*) élősdiei.

3. A rovarok viszonya fajtársaikhoz. A legtöbb rovar magányos életet él és csak a párzás vágya hozza őket össze. Talán az egyedek közötti érintkezés szolgálatában állanak a cirpelő és világító szervek. Az ivadékukról nagyon különböző módon gondoskodnak. A kannibalismus aránylag ritka, de előfordul. Némelykor egy faj egyedei óriási

tömegekben vándorútra indulnak (sáskák, szitakötők, bogáncslepke). A rovarállamok az állatvilág legérdekesebb jelenségei.

4. A rovarok viszonya más állatokhoz. A ragadozó rovarok más állatok húásával vagy nedveivel táplálkoznak és a zsákmány megszerzésére támadó berendezéseik vannak. Viszont az ellenségek ellen való védekezésre is különböző szerveik (főleg bűzmirigyeik, fullánkjuk) vannak. Ezt a célt szolgálja továbbá az öncsonkítás (autotomia), a reflektorikus vérzés (autohaemorrhagia), a holtnak tetetés (kateplexia) és a szín- és alakutánczás (mimikry) is. Rendkívül elterjedt jelenség az élősködés (parasitismus). Három rend (Mallophaga, Anoplura, Aphaniptera), továbbá legyek (Pupipara), poloskák (Polychaeta, stb.), ritkábban bogarak (*Platysyllus castoris*, *Silphosylla desmanae*) ismeretesek, mint madarak és emlősök külső élősködei. Belső paraziták is vannak köztük, pl. az Oestridae családba tartozó legyek lárvái. Ritkébbak az olyan rovarok, amelyek más rovarokon élősködnek (*Braula coeca*.) Sok a belső parazitájuk. A fürkészdarazsak (Ichneumonidae, Braconidae, stb.), továbbá a fürkészlegyek (Tachinidae) lárvái más rovarok petéiben és lárváiban növekedve fel, megőrzik a természetben az organikus egyensúlyt, mert gátat vetnek a túlszaporodásnak (rovarveszedelmek biológiai leküzdési módja!). Belső parazitáik még a Strepsipterák nőtényei, néhány féreg, Sporozoák (*Actinocephalus*, *Euspora*, *Clepsidrina*) és Ciliáták (Trichonymphidae). A rovarállamokkal kapcsolatosak az asztalközösség (commensalismus), lakásbitorlás (synoecismus), együttélés (symbiosis), myrmeco- és termitophilia, továbbá a rabszolgatartás és állattenyésztés rendkívül érdekes jelenségei, amelyek az államalkotó rovarok tanulmányozását oly vonzóvá teszik.

5. Az ember szempontjából a rovarok lehetnek hasznosak vagy károsak. Hasznosak azok, amelyek feldolgozható és táplálék-anyagokat adnak, pl. méz, viasz, cochenille, lakk, stb., vagy orvosságot (cantharidin), esetleg nyilmérget (*Diamphidia locusta*) szolgáltatnak. Mások táplálékkul használhatók fel, pl. a *Cosus*-hernyó, sáskák, termeszek, *Ephydra hians* nevű légy bábja, stb. Egyeseket (*Cyphus Germari*, *Entimus imperialis*, *Desmonota variolosa*) ékszerűl is alkalmaznak. Rendkívül sok rovarfaj hasznos azért, mert a gazdasági növényeket beporozza, vagy pedig a kártevőket pusztítja. Károsak viszont azok a rovarok, amelyek a gazdasági növényeket pusztítják. Ezeknek az irtására egész tudományág, a gyakorlati rovartan fejlődött ki. A házakban élő rovarok (intra-murális fauna) az élelmiszerek, bútorok, gyűjtemények, könyvek és a ruhaneműk rongálásával tesznek kárt. Az állandó vagy ideiglenes élősködők az emberbe vagy a háziállatokba súlyos betegségek kórokozóit oltják be, így a pestist (*Pulex cheopis*), a maláriát (*Anopheles*), a kiütéses typhust (*Pediculus corporis*), álomkórt (*Glossina palpalis*), stb. Mások az élelmiszerekre viszik rá a kórokozókat, pl. a házi légy a typhus bacillusát.

Kulturtörténeti jelentősége van a galacsinhajtnak (a szent Skarabeus).

Az állatvilág kialakulása során a rovarok a karbonkor alsó részében jelennek meg. Ma már több mint 10.000 ásatag rovart ismerünk. A legtökéletesebben maradtak meg az alsó oligocénkorú balti borostyánkőben és a Galiciában levő Boryslaw alsó pleisztocénkori ozokeritjében. A hazai lelőhelyek közül legnevezetesebb a horvátországi Radoboj (Varasd m.), amelynek alsó miocénkori rétegeiből számos rovar (pl. *Pliotermes hungaricus*, *Termes croaticus*, *Nitidula radobojana*, stb.) írtak le. Ha az ásatag rovaro-

kat áttekintjük, akkor a következőket állapíthatjuk meg: 1. Vannak kihalt rendek, amelyek csak a paleozoikumban éltek: Palaeodictyoptera, Protephemerida, Protodonata, Hadentomoidea, Sypharopteroidea, Mixotermiteoidea, Reculoidea, Hapalopteroidea, Synarmogioidea, Diaphanopteroidea, Protorthoptera, Protoblattoidea, Megasecoptera, Protohemiptera, Palaeohemiptera. 2. Egyes ma élő rendek és alrendek: Protura, Zoraptera, Mallophaga, Anoplura fosszilisan nem ismeretesek. 3. A primitív szervezetű „ősrovarok” (Apertyogogenea) csupán az alsó oligocénben jelennek meg. Legrégebbre mennek vissza a csótányok (Blattidae), amelyek karbontól kezdve minden korban kimutathatók. A paleozoikumból holometamorphosissal fejlődő rovar nem ismerünk, ezek csak a mezozoikum elején jelennek meg. Ettől fogva csak olyan fosszilis rovarokat találunk, amelyeknek rendjei ma is élnek. 4. A szűrő-szívó és szívó szájrészekkel bíró rovarok csak a krétában, a virágos növények megjelenésével egy időben indulnak fejlődésnek. 5. A mai családok a fiatalabb mezozoikumban, a nemek a régiebb, a fajok a fiatalabb harmadkorban jelennek meg. 6. Az őslénytani leletek hiányossága miatt a mai rovarrendek származástani viszonyai teljesen nem tisztázhatók.

Európa faunája a harmadkorban még trópusi és szubtrópusi elemeket tartalmazott, de ezeket a jégkorszak legnagyobb részét kiirtotta vagy délre szorította vissza. Közép-Európa mai faunája tehát elszegényedett harmadkori fauna. Hazánk a középeurópai, mediterrán, balkáni és pontusi (délorosz) állatprovinciák találkozási helyén fekszik. Faunánk zömét középeurópai elemek alkotják, a nyugati és északi alakok száma kevés, de a sok sajátos (endemikus) faj mellett annál több a mediterrán, balkáni és délorosz rovarfaj.

A rovarok rendszerezésében a következő szempontok az irányadók: 1. A test szelvényezettsége, főleg a tor alkotása. 2. A szárnyak minősége, tartása, egymáshoz való viszonya és erezete. 3. A szájszervek alkotása. 4. A Malpighi-edények száma. 5. A cercusok és a stylusok minősége. 6. A petecsövek alkata. 7. A metembryonális fejlődés. Régebben a következő rendeket különböztették meg: Orthoptera, Neuroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera, Aphaniptera, Rhynchota. A vizsgálatok azonban kiderítették, hogy a régi Neuroptera rend nagyon heterogén, ezért sok kisebb rendet különítettek ki belőle. Egyes szerzők a kihaltakkal együtt ma már 69 rendet vesznek fel. Az alábbiakban a következő rendszert használom:

a) Anamerentoma.

a) rend: Protura.

β) Holomerentoma.

1. öregrend: Apterygogenea.

- a) rend: Diplura.
- b) „ Collembola.
- c) „ Thysanura.

2. öregrend: Pterygogenea.

- a) rend: Pseudoneuroptera.
- b) „ Orthoptera.
- c) „ Dermaptera.
- d) „ Corrodentia.
- e) „ Physopoda.
- f) „ Anoplura.
- g) „ Coleoptera.
- h) „ Strepsiptera.
- i) „ Hymenoptera.
- j) „ Neuroptera.
- k) „ Diptera.

- l) rend Aphaniptera.
- m) „ Lepidoptera.
- n) „ Rhynchota.

α) Anamerentoma.

Lárvaik oligomerek, testszelvényeik száma a fejlődés folyamán emelkedik, vagyis anamorphosissal fejlődnek.

a) rend. Protura (félrovarok). Apró, alig 1—2 mm. nagyságú elsődleges szárnyatlan rovarok. Potrohszelvényeik száma 12, szemük, csápjuk nincs, tapogatásra az elülső lábpárt használják. Potrohuk három első szelvényén csökevényes lábak (stylopodia) vannak. Kevés fajuk ismeretes, amelyek az *Acerentomon*, *Acerentulus*, *Acerentuloides*, *Eosentomon*, stb. nemekbe tartoznak. Hazánkban eddig csak az *Eosentomon transitorium* (22. rajz) fajt találták fenyőfák kérge alatt.

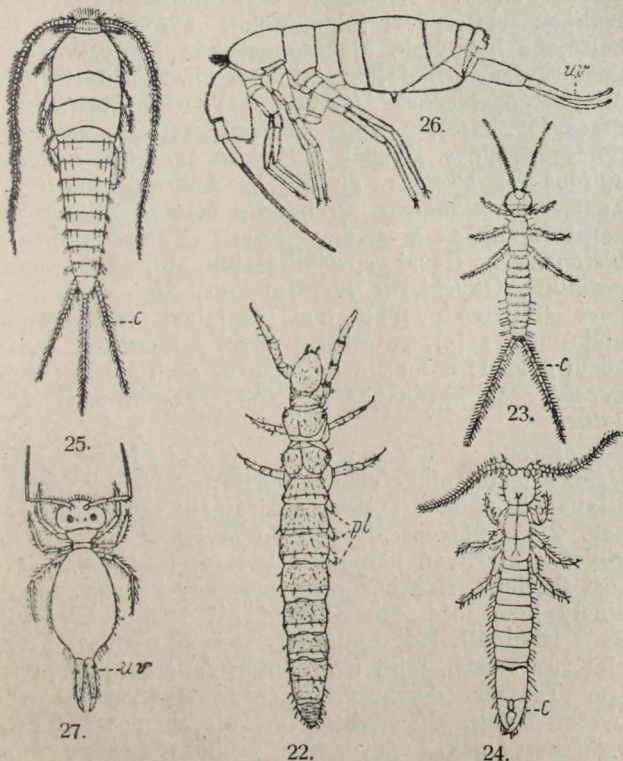
β) csoport. Holomerentoma.

Lárvaik holomerek, fejlődésük holomorphosis.

1. öregrend. *Apterygogenea* (alsóbbrendű rovarok). Többnyire kicsiny, puha bőrvázú, elsődlegesen szárnyatlan rovarok. Szájrészeik rendszeren rágók, tor-szelvényeik homonómok, potrohukon gyakran találunk stylusokat és cercusokat. Fejlődésük epimorphosis (ametabolia).

a) rend. Diplura (lábas potrohúak). Nyúlánk testű vak állatok, amelyeknek szájszervei a fej belsejébe húzódtak. Első potrohszelvényükön csökevényes láb, 2—7.-ik szelvényükön stylusok, utolsón pedig cercusok vannak. Kövek alatt, humuszban, barlangokban élnek. Idetartozik a fonalszerű cercusokkal bíró *Campodeidae* család, amelynek két faja él hazánkban, a *Campodea staphylinus* (23. rajz) és *fragilis*, továbbá a *Japygidae* család, amelynél a

cercusok fogószerűek. Ennek is két faja él nálunk:
Japyx solifugus (24. rajz) és *Braueri*.



22. rajz. *Eosentomon transitorium* (Berlese szerint). — 23. rajz. *Campodea staphylinus* (Lubbock szerint). — 24. rajz. *Japyx solifugus* (Haliday szerint). — 25. rajz. *Lepisma saccharina* (Escherich szerint). — 26. rajz. *Tomocerus plumbeus* (Folsom szerint). — 27. rajz. *Smynturus variegatus* (Tullberg szerint).
 c = cercus, pl = potrohlábak, uv = ugróvilla.

b) rend. *Collembola* (farkonugrók). Testük zömök, potrohuk hat szelvényből áll, amelyek összenőhetnek. Potrohukon ugróvillájuk van, amelyeknek segítségével jól ugranak. Szájrészeik a fej belsejébe húzódtak, ajaktapogatójuk hiányzik, szemük egyszerű, lábfejük egy ízből áll. Az ide tartozó állatok egyrészének (*Arthropleona*) teste hengeres (26. rajz), potroha szelvényezett és trachearendszere nincs. Ilyenek a *Podura aquatica*, *Isotoma saltans* (= *Desoria glacialis*), *Anurida maritima*, *Tomocerus plumbeus*, *Orchesella cincta*. Legnagyobb hazai fajunk az 5—6 mm. hosszú *Tetrodontophora bielanensis*. Hazai specialitásaink pl. *Folsomides parvulus*, *Onychiurus rectospinatus*. A másik csoport (*Symphyleona*) tagjainak teste gömbalakú (27. rajz), potrohszelvényei összenőttek. Ezek közül gyakori nálunk a *Sminthurus multipunctatus* és *aureus*, csak hazánkban él a *Deuterosminthurus strigatus*.

c) rend. *Thysanura* (sertefarkúak). Hosszú testű, pikkelyekkel borított, élénk mozgású állatok. Szemük összetett, szájrészeik szabadon vannak. 2—7. potrohszelvényükön stylusok vannak, az utolsó szelvényen pedig két hosszú, fonálalakú cercust találunk. Ezekhez járul még egy középső fonál, amely nem más, mint kihúzódott tergít. Lábfejük 2—3 ízből áll. Két családjuk van: *Machilidae*: előtoruk kisebb, mint a középtoruk, lábfejük három-izű. Törzsük domború, trachearendszerük szelvényesen tagolt. Jó ugrók; mohával, zuzmóval fedett sziklákon élnek. Leggyakoribb fajunk a *Lepismachilis notata*, ritkább a *Coryphophthalmus banaticus* és a tengerparton a *Halomachilis adriatica*. *Lepismatidae*: előtoruk nagyobb, mint középtoruk, lábfejük két ízből áll. Törzsük lapos, trachearendszerükben hosszanti és harántirányú törzsek vannak.

Nem tudnak ugrani. Legközönségesebb fajaink a *Lepisma saccharina* (25. rajz) és az *Atelura formicaria*.

2. öregrend. *Pterygonea* (magasabbrendű rovarok). Szárnyas, vagy másodlagosan szárnyatlan rovarok, fejlődésük epimorphosis, hemi- vagy holometamorphosis.

a) rend. *Pseudoneuroptera* (álrecésszárnyúak). Gyenge chitinvázú, karcsú rovarok, fejük szabad, csápjuk többnyire rövid. Előtoruk kicsiny, a közép- és utótoruk gyakran összenőtt. Szárnyaik hártyásak, sűrű, hálószerű erezzel. Lábfejük három ízből áll, a potrohuk végén cercus van. Lárvaik vízben élnek és tracheakopoltyúkkal lélegzenek. Hemimetamorphosissal fejlődnek.

α) *Ephemeroptera* (kérészek). Szájrészeik rágók, többnyire csökevényesek, csápjuk rövid, a hím elülső lábai megnyúltak. Hátsó szárnyuk jóval kisebb, mint az elülső. Nyugalmi állapotban szárnyukat összezsapva, függőlegesen tartják. Potrohuk végén két hosszú cercus és egy hosszú tergítnyúlvány van. Ivarnyílásuk páros. Lárvaik vízben élnek, szájrészeik rágók és bojtos vagy levélalakú tracheakopoltyúkkal lélegzenek. Fejlődésük prometabolia. Az imágó igen rövid életű. Ide tartozik a sokszor óriási tömegekben megjelenő tiszavirág (*Palingenia longicauda*), a közönséges kérész (*Ephemerula vulgata*), a fehér parti kérész (*Polymitarcys virgo*)), stb. Sajátos hazai fajaink a *Centroptilum hungaricum* és az *Ecdyurus Pázsiczkyi*.

β) *Odonata* (szitakötők). Előtoruk kicsiny, közép- és utótoruk összenőtt. Igen erős rágó szájrészeik és nagy összetett szemük van. Lábaik egyformák, két pár szárnyuk is alig különbözik egymástól. Nyugalomban szárnyukat vagy vízszintesen

vagy pedig függőlegesen tartják. Csápjuk rövid, a cercusuk fogószerű. A hím párzószerve a második potrohszélvényen van. Lárvaik vízben élnek, ragadozók. Alsó ajkuk előrenyújtható fogókészülékké lett, lélekzőszerveik levélalakú vagy végbélkopoltyúk. Fejlődésük heterometabolia. Leggyakoribb fajaink a kisasszonyszitakötő (*Calopteryx virgo*), az asszonyszitakötő (*Lestes sponsa*), a nagy acsa (*Aeschna grandis*) és a laposhasú szitakötő (*Libellula depressa*).

γ) *Plecoptera* (álkérészek). Közép- és utótoruk szabad, szájrészeik gyengék, csápjuk hosszú, sertealakú. Szárnyaik majdnem egyformák, nyugalomban a hátra fekszenek. Cercusuk néha hosszú. Lárvaik vízben élnek és a torukon levő bojtos tracheakopoltyúkkal lélekzenek. Fejlődésük heterometabolia. Közöséges fajaink a *Perla maxima*, *Nemura variegata*, *Chloroperla grammatica*. Ritka az *Arcynopteryx transsylvanicus*.

b) rend. *Orthoptera* (egyenesszárnyúak). Különböző testalkotású állatok, előtoruk szabad és nagyobb, mint a másik két torsi szelvény. Szárnyaik nem egyenlők, az elülsők keskenyek és pergamentszerűek, a hátulsók szélesek, hártvásak és legyezőszerűen összehajtogathatók. Nyugalomban a szárnyak a potroh felett helyezkednek el. Szájrészeik rágók. Lábaik erősek. Sok Malpighi-edényük van. Potrohuken mindig vannak cercusok és többnyire stylusok is. A nőstényeknek rendesen tojócsövük van. Pseudo- vagy manometaboliával fejlődnek.

α) *Oothecaria* (petetokosak). Előtoruk erősen fejlett, elülső szárnyuk fedőszerű, szárnyaik nyugalomban laposan fekszenek a potrohon. Csápjuk hosszú, lábfejük ötízű, cercusuk ízelt, tojócsövük gyengén fejlett. Petéiket tokokban (ootheca) rakják le. Két családjuk van *Blattidae* és *Mantidae*. A Blattidák a legősibb szervezetű szárnyas rovarok (*Pong-*

rác, 1915). Előtoruk kiszélesedett, nyakpajzsot alkot, mely a fejet elfedi. Lábaik mind futólábak. Egyeseken közbeékelt potrohszelvények és külső lélekzőszervek nyomai is kimutathatók. Vannak köztük olyan fajok is, melyek össze tudnak gömbölyödni. A petetokot a nőstény sokáig magával hordja. Főleg növényi anyagokkal élnek. Ide tartoznak: a közönséges svábbogár (*Blatta orientalis*), a muszkabogár (*Blattella germanica*), a ritkább amerikai csótány (*Periplaneta americana*) és az erdőkben élő *Ectobius lapponicus*. A trópusokon élnek óriási (52 mm.) fajok is, pl. a doboló csótány (*Blabera gigantea*). Ritkábbak a fémfényű (*Eustegasta buprestoides*) és az összegömbölyödő (*Pseudoglomeris flavicornis*) fajok, amelyeknek szintén trópusi vidékeken van a hazájuk. A Mantidák előtora megnyúlt, keskeny, elülső lábuk ragadozó láb, petetokukat a szabadban helyezik el. Ragadozók. Hazánkban elég gyakori az imádkozó sáska (*Mantis religiosa*), a tengerparton pedig az *Ameles decolor* és az *Empusa fasciata*. Trópusi és szubtrópusi vidékeken sok, gyakran kalandos külsejű fajuk él, mint pl. az *Idolium diabolicum*, *Eremiophila turcica*, *Gongylus gongyloides*.

β) *Saltatoria* (ugró egyenesszárnnyúak). Előtoruk hatalmasan fejlett, hátulsó lábuk ugró. Szárnyaik tetőszerűen nyugszanak a törzs felett. Lábfejük 2—4 ízű, cercusuk ízeletlen. Círpelőszervük és tympanális hallószervük van. Három jól elkülöníthető családra oszlanak: *Acridiidae* (sáská); csápjuk rövidebb, mint a test hosszának a fele. Hallószervük a potroh első szelvényén található. Círpelőszervük részei a hátulsó combon és az elülső szárnyon vannak. Lábfejük három ízű. Ide tartoznak a sokszor nagy tömegekben megjelenő marokkói sáska (*Stauronotus maroccanus*), a vándorsáska (*Pachytylus migratorius*), hamvas sáska (*P. danicus*) és az olasz

sáska (*Caloptenus italicus*). Kevésbbé veszélyes mezei sáskáink a *Stenobothrus* és *Gomphocerus* fajok, továbbá a tövisfejű sáska (*Tryxalis nasuta*) és a tuskés sáska (*Tettix subulatus*).

Locustidae (szöcskék). Csápjuk hosszabb a testük hosszának felénél. Hallószervük az elülső lábpár tibiáján, cirpelőszervük az elülső szárnyakon van. Lábfejük négy ízből áll. A sáskáktól még abban is különböznek, hogy nőstényüknek hosszú tojócsöve van. Közönségesebb fajaink a zöld szöcske (*Locusta viridissima*), a lovacska (*Decticus verrucivorus*), a sarlós szöcske (*Meconema varium*) és a lombszöcske (*Phaneroptera falcata*). Ezeken kívül hazánkban sok ritka és sajátos faj él, mint az *Ephippigera vitium*, *Barbitistes Ocskayi*, *Onconotus Servillei*, *Anisoptera hungarica*, *Thamnotrizon Fribaldszkyi*, stb. Itt-ott honos nálunk a parthenogenezikusan szaporodó nagy *Saga serrata*, a horvátországi barlangokban pedig a *Troglophilus cavicola* is.

Gryllidae (tücskök). Testük hengeres, csápjuk rendszeren rövidebb mint a testük, lábfejük három ízből áll. Szárnyfedőik rövidek, szárnyuk laposan fekszik a potrohon. Hallószervük és cirpelőszervük elhelyezése olyan, mint a szöcskéé. Tojócsövük nincs mindig. Földalatti lyukakban élnek. Leggyakoribbak a következők: mezei tücsök (*Gryllus campestris*), házi tücsök (*G. domesticus*), fekete tücsök (*G. desertus*). Ide tartozik továbbá a pirregő tücsök (*Oecanthus pellucens*), a lótetű (*Gryllotalpa vulgaris*), a kis lőtücsök (*Tridactylus variegatus*) és a hangyákkal élő hangyásztücsök (*Myrmecophila acervorum*), amelynek a hímjét nálunk fedezték fel (Szabó-Patay, 1912.).

Phasmodea (bótsáskák). Testük botvagy levélalakú, lábaik járók, csápjuk hosszú. Előtoruk kicsiny, közép- és utótoruk igen hosszúra nyúlt.

Szárnyaik a potrohon laposan fekszenek. Stylusuk nincs, cercusuk ízeletlen. Lábfejük öt ízből áll. Első potrohszelvényük gyakran összenő utótorukkal. Tojócsovük kicsiny. Melegebb égövek alatt élő, sokszor nagyon furcsa testalkatú növényevő rovarok, közülök kerül ki a legnagyobb rovar, a Borneoban élő 33 cm. hosszú *Pharnacia serratipes*. Mimikrizálásukról ismert a vándorló levél (*Phyllium siccifolium*). Vízben él trópusi Amerikában a *Prisopus flabelliformis*. Tenger mellékünkön csak két kisebb, 6—10 cm. nagyságú faj él, a *Bacillus Rossius* és *B. Redtenbacheri*.

c) rend. *Dermoptera* (bőrszárnyúak). Testük hosszú és lapos, elülső szárnyuk rövid szárnyfedő, amely alatt összehajtogatva fekszik a hátulsó szárny. Előtoruk nagy, mozgatható; szájrészeik rágók, csápjuk hosszú. Lábaik járók, három ízű lábfejjel. A hím ivarnyílása némelykor páros. Cercusuk többnyire fogószerű. Fejlődésük manovagy pseudometabolia. Két családjuk van: Hemimeridae és Forficulidae. A Hemimeridae családba tartozik az Afrikában, a *Cricetomys* nevű rágcsálón élősködő *Hemimerus talpoides*, csótányszerű, szárnyatlan, vak rovar, amelynek a cercusa nem fogószerű. Eleveneket szül. A Forficulidák vagy fülbemászók nem élősködők, szárnyuk és szemük van, cercusuk fogószerű és ezzel bontják ki a szárnyukat. Közönségesebb fajaink a *Forficula auricularia*, *Labia minor*, *Labidura riparia*, *Anechura bipunctata*.

d) rend. *Corrodentia* (rágcsáló rovarok). Előtoruk kicsiny, közép- és utótoruk egyenlő és többnyire szabad. Szárnyaik hártvásak és egyenlők, igen gyakran hiányzanak. Szájrészeik rágók, lábaik járók vagy kapaszkodók. Lábfejük 1—5 ízből áll. Stylusuk és cercusuk többnyire nincsen. Fejlődésük manovagy pseudometabolia.

α) *Adenopoda* (szövőlábú rovarok). Elülső lábfejük első ízében szövőmirigyek vannak, amelyeknek váladékával csöveket vagy hálókat fonnak maguknak. Testük nyúlánk, nőtényük mindig szárnyatlan, lábfejük három izból áll, több mint 20 Malpighi-edényük van. Trópusi és szubtrópusi vidékeken élnek. A Földközi-tenger partvidékein gyakori az *Embia Rambouri*, tengermellékünkön pedig a *Haplembia Solieri*.

β) *Isoptera* (termeszek). Államalkotó rovarok, sociális polymorphismussal. Vannak szárnyas hímjeik és nőtényeik, továbbá szárnyatlan munkásaik és nagyfejű katonáik. Szájrészeik rágók, igen erősek. Szárnyaik egyformák és a párzás után az ivaros egyének is elvetik azokat. Lábfejük 4—5 izból áll, cercusuk ízelt és gyakran stylusuk is van. Malpighi-edényeik száma nyolc. Trópusi és szubtrópusi tájakon élő csoport, amelynek ma vagy 500 fajtát ismerjük. A természet háztartásában igen fontos szerepet visznek. Három családba osztják őket: *Mastotermitidae*, *Calotermitidae* és *Termitidae*. Nevezetesebb nemeik: *Mastotermes*, *Termopsis*, *Hodotermes*, *Calotermes*, *Rhinotermes*, *Termes*, *Leucotermes*, stb. Európában csak kevés és kis fajuk él, így a tengermellékünkön a *Calotermes flavicollis*, továbbá az Al-Duna mentén a *Leucotermes lucifugus*.

Biologiaiilag rendkívül érdekes állatok, amelyeknek életét illetőleg *Escherich* és *Wassmann* munkáira utalunk. Fészük a földben, fákban található, vagy pedig nagy földfeletti építményük van. A termeszekkel együtt élő (termitophil) ízeltlábúak száma igen nagy. Java részük a bogarak közül kerül ki (*Carabidae*, *Staphylinidae*, *Rhyssopaussidae*, *Scarabaeidae*, stb.), de akadnak legyek (*Termitoxeniidae*, *Termitomastidae*, *Thaumatoxeniidae*) is. Ezek valamennyien csodálatosan alkalmazkodtak a termeszek-

hez, melyek gombákat (*Volvaria*, *Xylaria*) és állatokat, jelesen Rhynchotákat (*Termitaphis*, *Termitococcus*) is tenyésztenek.

γ) *Zoraptera*. A közelmúltban felfedezett és még nem kielégítően ismert csoport. Apró trópusi állatok, szárnyas és szemmel bíró, vagy szárnyatlan alakokkal. Torszelvényeik szabadok, hátrafelé fokozatosan kisebbednek. Szájrészeik rágók, csápjuk kilenc ízből áll, szárnyaik erezte igen redukált és a szélük rojtos. Lábaik járók, lábfejük két ízből áll. Tizenegy potrohszelvényük van. Cercusuk rövid és ízeletlen. Malpighi-edényeik száma hat. Fejlődésüket még nem ismerjük és így nem tudjuk, hogy a szárnyatlan alakok fajok, fejlődési alakok, avagy pedig egy állam valamelyik kasztja-e? *Zorotypus ceylonicus*, *javanicus*.

δ) *Copeognatha* (fatetvek). Apró rovarok, rágó szájrészekkel és sertealakú csáppal. Szárnyaik különbözők, gyakran hiányzanak. Előtoruk kicsiny, azonban a szárnyas alakok közép- és utótora hatalmasan fejlett és összeforrott. Lábfejük 1—3 ízből áll, cercus vagy stylusuk nincs. Alsó ajkukon szövőmirigy nyílik, Malpighi-edényeik száma négy. A nőstény a petéket vastag burokkal szövi be. Ide tartoznak a Psocidae családból a négyfoltos fatetű (*Psocus quadrimaculatus*), csikos fatetű (*Psocus longicornis*) és a kétsávós kéregtetű (*Amphigerontia bifasciata*). A Caeciliidae családból nevezetes a Singaporéban élő *Archipsocus recens*, amely hatalmas hálókat sző (Biró, 1898). A portetvek (Troctidae) közül a szárnyatlan *Troctes divinatorius* és az *Atropos pulsatoria* könyvekben, gyűjteményekben tesznek kárt. A csoport legnagyobb faja a Peruban élő, 2.5 cm. szárnytávólú *Thyrsophorus metallicus*.

ε) *Mallophaga* (szőr- és tolltetvek). (28. rajz.) Madarakon és emlősökön élő paraziták,



28. rajz.
Trichodectes
vulpis (Kel-
log szerint).

melyek az epidermis és szaruképződmények hulladékaival táplálkoznak. Szájrészeik rágók, szárnyuk nincs, szemük csökevényes vagy hiányzik, lábaik kapaszkodók, lábfejük 1–2 ízű. Előbelükön begyük van, a Malpighi-edényeik száma négy. A bunkós csápú és szabad torszelvényekkel bíró *Amblycera* csoportba tartoznak a tengeri malacon élő *Gyropus ovalis* és *Gliricola porcelli*, a tyúktetű (*Menopon gallinae*), a lúdtetű (*Trinoton anserinum*), továbbá a csoport óriásai, a ragadozó madarakon élő, sokszor 11 mm. nagy *Laemobothrium tinnunculi*. A másik csoport (*Ischnocera*) tagjainak csápja fonálalakú s a közép- és utótoruk összeforradt. Ezek közül említést érdemelnek az emlősökön élő *Trichodectes* (*Tr. vulpis*, *canis*, *equi*, *ovis*, *cervi*, *bovis*)-fajok, a galambtetű (*Esthiopteron columbae*), a kacsatetű (*Philoaterus dentatus*), a pulykatetű (*Goniodes meleagridis*), stb. Minden madárfajon élnek, sokszor több faj is egyen.

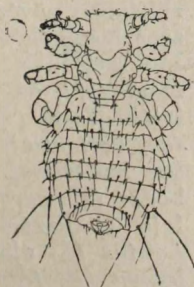
e) rend. *Physonoda* (hólyagos lábúak). Szűrő-szívó szájrészekkel bíró karcsú rovarok, amelyekre jellemző, hogy 1–2 ízű lábfejük karmai csökevényesek és helyettük nagy tapadóhólyaggal bírnak. Előtoruk nagy és szabad, közép- és utótoruk összeolvadt. Szárnyuk hártvás, de az elülső valamivel keményebb. Mindkét szárnyuk hosszú és keskeny, kevés érrel vagy erezet nélkül, szélükön hosszú, szőrszerű rojtokkal. Lábaik járók, cercusuk és stylusuk nincs, tojócsövük hol van, hol pedig hiányzik. Malpighi-edényeik száma négy. Fejlődésük hemimetamorphosis. Apró rovarok, melyek növényi nedvekkel táplálkoznak.

a) *Terebrantia*: nőstényüknek, tojócsöve van, szárnyuk erezett. Gyakori nálunk a *Physopus vulgatissimus*, üvegházi növényeken pedig sokszor előfordul a *Heliothrips haemorrhoidalis* és a *Parthenothrips dracenae*. Ritkébbak a *Thrips Pillichi*, *Lithothrips angulicornis*.

β) *Tubulifera*: mindkét ivar potroha hosszú csőben végződik, szárnyaiknak erezete nincs. Gyakori az *Anthothrips statice* és *aculeata*, ritkébbak a *Rhynchothrips hungaricus* és *Zygothrips crassipes*. Ide tartozik a rend óriása, az Ausztráliában élő 10 mm. nagy *Idolothrips spectrum* is.

f) rend. *Anoplura* (vérszívó tetvek). Lapos testű, szárnyatlan, szűrő-szívó szájrészekkel bíró paraziták (29. rajz), melyek kizárólag emlősökön élnek. Három torsiáriumuk összenőtt, csápjuk 3—5 ízűből áll, lábaik kapaszkodók, egy vagy két lábfejjel, amelyen csak egy karom van. Malpighi-edényük négy van. Cercusuk vagy stylusuk nincs. Fejlődésük pseudometabolia. Az ember élősködői a fejtetű (*Pediculus capitis*), a ruhatetű (*Pediculus corporis*) és a lapostetű (*Phthirus pubis*). Egyike a legnagyobb fajoknak a sertéstetű (*Hematopinus suis*), míg a rágcsálókon élők, pl. a patkánytetű (*Polyplax spinulosa*) igen kicsinyek. Az indiai elefánton él a hosszúorrmányú *Haematomyzus elephantis*. A vízi emlősökön is élnek tetvek, így az *Echinophthirus phocae*, *Arctophthirus trichechi*, stb.

g) rend. *Coleoptera* (bogarak). Különböző nagyságú, szárazföldi vagy vízi rovarok. Szájrészeik rágók, elülső szárnyuk szárnyfedő, a hátulsó hártvány. Előtoruk nagy s mindig szabad, utótoruk



29. rajz. *Polyplax spinulosa* (Enderlein szerint).

nagyobb, mint középtoruk. Csápjuk 1—50 ízből áll. Lábaik járók, ritkábban a hátulsók úszók vagy ugrók. Lábfejízeik száma 3—5. Malpighi-edényeké 4—6; petefészük petecsövei végrekeszűek vagy váltakozó rekeszűek. Fejlődésük holometabolia, ritkábban hypermetabolia, vagy paedogenesis. Lárájuk campodeoid, pajor vagy nyű, a bábjuk szabad. A fajokban leggazdagabb rovarrend, melynek ma már vagy 180.000 fajtát ismerjük, ebből hazánkban körülbelül 8500 él. Csupán a fontosabb családokat említjük meg.

α) *Adephaga*. A petecsövek váltakozó rekeszűek, heréik egyszerű csövek. Minden lábfejük öt ízből áll. Malpighi-edényeik száma négy. A lárájuk campodeoid, lábfeje két ízből áll.

Cicindelidae (cingolányok). Élénk, napot kedvelő ragadozó bogarak. Gyakori fajaink a *Cicindela campestris*, *germanica*, a deliblái homokpusztán él a *Cicindela hybrida* var. *magyarica*. A család óriásai Afrikában élnek, pl. a 7 cm. nagy *Mantichora herculeana*.

Carabidae (futóbogarak). Ragadozó, ritkábban növényevő bogarak, hártvás szárnyuk sokszor hiányzik és ilyenkor szárnyfedőik összenöttek. Ide tartoznak a bábrablók (*Calosoma sycophanta*, *inquisitor*), az óriási futó (*Procerus gigas*), a nagy futóbogarak (*Carabus coriaceus*, *violaceus*, *cancellatus*, *hortensis*), amelyek közül nevezetesek a *Carabus hungaricus* és a *C. planicollis*. Az aranyos futóbogár (*C. auratus*) nálunk nem fordul elő. Számos faja él hazánkban a *Nebria* (*N. transsylvanica*), *Leistus* (*L. alpicola*), *Dyschirius* (*D. similis*), *Bembidion* (*B. transsylvanicum*), *Trechus* (*T. biharicus*, *pilisiensis*, *Ormai*, *Bokori*), *Harpalus* (*H. distinguendus*), *Amara* (*A. Árpádis*) és *Pterostichus* (*P. Szépligetii*, *hungaricus*) nemeknek. Barlangjainkban sok faja él a csökevényes szemű *Anophthalmus* nem-

nek. (*A. hungaricus*, Sziládyi, Birói, Szabói, stb.). A gabonafutrinka (*Zabrus gibbus*) káros. A pöffögő futrinkák (*Brachynus crepitans*, *Ganglbaueri*) védekezési módjukról nevezeteseek. A trópusi alakok közt a legérdekesebb a *Mormolyce phyllodes*, amelynek szárnyfedői oldalt levélszerű karéjokkal bírnak.

Dytiscidae (csikbogarak). Vízi bogarak, hátulsó úszó lábukat úszáskor egyszerre mozgatják. Ragadozók. Ide tartoznak a szegélyes csikbogár (*Dytiscus marginalis*), széles csikbogár (*D. latissimus*), a *Cybister laterimarginalis* és sok kisebb faj.

Gyrinidae (keringőbogarak). Vízi bogarak, hátulsó lábaik úszók. Szemük alsó és felső részre osztott. A víz felszínén körökben keringenek. *Gyrinus natator*, *Orectochilus villosus*.

β) *Polyphaga*. Petecsőveik végrekeszűek, heréik hólyagosak (nyaláb vagy fűrtalakúak), Malpighi-edényeik száma 4–6, lábfejük különböző számú (3–5) ízből áll. Lárvaik különböző alakúak, de lábfejüknek csak egy íze van.

Staphylinidae (rövidszárnyfedősök). Szárnyfedőik igen rövidek. Rabló, dögevő, sokszor myrmeco- és termitophil bogarak, igen sok fajjal. Legközönségesebb alakjaink a *Staphylinus caesareus*, *Ocypus olens*, *Philonthus aeneus*, *Paederus riparius*. Számos faja él hazánkban a *Stenus*, *Philonthus*, *Quedius*, *Tachyporus*, *Atheta* és *Aleochara* nemeknek. Ritkaságaink: *Lathrobium coecum*, *Othius transsylvanicus*, *Philonthus spermophili*, *Sipalia Chyzeri*, *Callicerus Kaufmanni*, *Atheta Mihóki*, stb.

A *Pselaphidae*, *Scydmaenidae* és *Clavigeridae* családokba apró bogarak tartoznak, amelyek közt sok myrmecophil és sajátos hazai faj van: *Batrisus Ormayi*, *Bythinus Gurányii*, *Pselaphus mehadiensis*, *Neuraphes Dieneri*, *Ablepton Treforti*, *Claviger Kuúni*.

Silphidae (dögbogarak). Döggel táplálkoznak. Ide tartoznak a temetőbogarak (*Necrophorus vespillo*, *germanicus*), a vöröstorú (*Oceoptoma thoracicum*) és négypettyes dögbogár (*Xylodrepa quadripunctata*), a *Silpha oblonga*, *obscura*. Barlangjainkban élnek a vak *Drimeotus* (*hungaricus*, *Bokori*), *Pholeuon* (*Ph. Csikii*, *Bokori*) és *Bathyscia* (*B. hungarica*, *Horváthi*, *Páveli*, *Fodori*) fajok.

Histeridae (suta bogarak). Fényes, rendkívül kemény páncéllal bíró állatok, szárnyfedőjük megrövidült. Közönséges a *Hister 4-maculatus*, *quadrinotatus*, *Saprinus semistriatus*, ritkábbak a *Hololepta plana* és a myrmecophil *Satrapes Sartorii*.

Hydrophilidae (csiborfélek). Vízi bogarak, csápjuk bunkós, állkapcsi tapogatójuk igen hosszú. Úszó hátulsó lábaikat felváltva mozgatják. Nagy fajaink a csiborok (*Hydrous piceus*, *aterrimus*), kisebb a kis csibor (*Hydrophilus caraboides*). Hazai specialitások a *Helophorus confrater* és a *Hydraena hungarica*.

Cantharidae (lágylábú bogarak). Vázuk lágylábú, bőrnemű. A potrohban levő zsírtest élénk oxydatíója idézi elő a szent János-bogarak (*Lampyrus noctiluca*, *Phausis splendidula*, *Luciola mingrellica*) világítását. Legközönségesebb fajuk a *Cantharis fusca*, ritkább a *Cantharis hungarica* és a csigákban fejlődő *Drilus*-fajok. A trópusi *Lycus*-fajokat sok más rovar utánozza. Fajokban gazdagok a *Malthodes*, *Malthinus*, *Malachius* nemek.

Coccinellidae (katicabogarak). Félgömbalakú, élénk színű, nagyon változó rajzolatú bogarak, főleg levéltetvekkkel táplálkoznak. Gyakori náluk a reflektorikus vérvérzés. Legközönségesebb fajaik a hétpettyes (*Coccinella septempunctata*) és a

kétpettyes katica (*Adalia bipunctata*), ritkább a dél-orosz *Oxynychus erythrocephalus*.

Elateridae. (pattanó bogarak). Elő-mellükön nyúlvány van, amely a közép-mell mélyedésébe illik bele. Ez lehetővé teszi, hogy ha a bogár a hátán fekszik, felpattanjon és a lábaira essék vissza. Lárvaik sokszor károsak (drótféreg). Szürke pattanó (*Brachylacon murinus*), fekete pattanó (*Athous niger*), vetési pattanó (*Agriotes segetis*), stb. A trópusi Amerikában élő kukujónak (*Pyrophorus noctilucus*) előtorán két világító szerve van. Legnagyobbak a *Tetralobus*-fajok.

Buprestidae (fémes bogarak). Többnyire gyönyörű, élénk színű és fémfényű bogarak, igen erős vázzal. Tölgyeseinkben okoz kárt a kétsávós tölgybogár (*Coroebus fasciatus*), fenyveseinkben a nagy *Chalcophora mariana*. A sok kisebb faj közül megemlítiük a hazai *Agrilus albogularis*, *Anthaxia hungarica* és az *Acmaeodera arenicola* fajokat. A trópusokon vannak 7—8 cm. nagy fajok is (*Euchroma gigantea*, *Catoxantha bicolor*).

Meloidae (hólyaghúzó bogarak). Hypermetaboliával fejlődő lágybőrű bogarak, amelyeknek vérében cantharidin van. Ide tartoznak a nünüke (*Meloë violaceus*, *proscarabaeus*, *hungarus*), körisbogár (*Lytta vesicatoria*) és a burgonya levelét rágó hollóbogár (*Epicauta verticalis*). Az amerikai *Nemognatha*-fajok szájrészei szívásra módosultak.

Tenebrionidae (gyász bogarak). Sötét, fekete színű bogarak, szárnyuk rendszeren csökevényes. Pincebogár (*Blaps mortisaga*), lisztbogár (*Tenebrio molitor*). Hazánk egyik legközönségesebb bogara a poroshátú bogár (*Opatrum sabulosum*). Jellemző hazai fajunk a *Gnaptor spinimanus*, ritkák a *Tentyria Frivaldszkyi*, *Asida banatica*, *Laena Ormayi*, *Platyscelis hungarica*.

Cerambycidae (cincérek). Hosszú csápú bogarak, amelyek cirpelni, cincogni tudnak. Cirpelőszervük egyik része, a finoman barázdás terület, a középhát tövén van és ezen súrolódik végig az előtorbólintó mozgásakor a másik rész, az előtor hátának éles párkánya. Közönséges fajaink a csercincér (*Prionus coriarius*), kis és nagy hőscincér (*Cerambyx Scopolii*, *cerdo*), vörös facincér (*Pyrrhidium sanguineum*), házi cincér (*Hylotrupes bajulus*), havasi cincér (*Rosalia alpina*), pézsmacincér (*Aromia moschata*), darázscincér (*Plagionotus arcuatus*), zömök-cincér (*Dorcadion fulvum*, *aethiops*, *pedestre*), gyász-cincér (*Morimus funereus*), nyárfacincér (*Saperda carcharias*) és a szövő cincér (*Lamia textor*). Ritkábbak az ács-cincér (*Ergates faber*) és a budai cincér (*Purpuricenus budensis*), csak hazánkban élnek a *Gaurotes excellens*, *Leptura nigroflava* és a *Dorcadion Cervae*. A trópusi fajok közül megemlítjük a hatalmas indiai *Batocera*-fajokat, a hosszúlábú braziliai *Acrocinus longimanus*-t és a világ legnagyobb bogarait, a 14—15 cm hosszú *Titanus giganteus*, *Macrodonia cervicornis* és a *Xixuthrus* fajokat.

Chrysomelidae (levélbogarak). Többnyire élénk színű, fémfényű, különböző alakú növényevő bogarak. Ide tartoznak a sásbogarak (*Donacia aquatica*), vetésfehérítő (*Lema melanopus*), a spárgabogár (*Crioceris asparagi*), a lomha *Chrysomela*-fajok (*Ch. menthastri*, *biharica*), a honvédbogár (*Entomoscelis adonidis*), a kolorádóbogár (*Leptinotarsa decemlineata*), a nyárfalevélbogár (*Melasoma populi*), a fűzfalevélbogár (*Phyllodecta vulgaticissima*), a szőlő firkáló bogara (*Bromius obscurus*), a földibólhák (*Haltica*, *Phyllotreta*, *Psylliodes*), a sünbogár (*Hispella atra*) és a pajzsbogarak (*Cassida viridis*). Sajátos fajaink a *Crepidodera transsylvanica*, *Dibolia carpathica*, *Sclerophaedon Kenderessyi*, *Timarchida*

Deubeli, stb. A trópusiak közül említést érdemelnek a nagy, fémfényű és ugró *Sagra*-fajok, továbbá az ékszerű is használt *Desmonota variolosa*.

Lariidae (zsizsikék). Apró, tojásalakú bogárcák, amelyek főleg pillangósvirágú növények magvaiban élnek. Gyakori a selymes zsizsik (*Spermophagus sericeus*), a borsózsizsik (*Laria pisorum*), a paszulyzsizsik (*L. rufimana*) és a lencsezsizsik (*L. lentis*). Gyógyszertárakban és fűszerkereskedésekben sokszor előfordul a behurcolt *Pachymerus chinensis*.

Curculionidae (ormányosbogarak). A legnagyobb bogárcsaládok egyike. A fejük elől hosszú ormánnyá nyúlt meg, amely a végén viseli a szájrészeket. Többnyire káros növényevők. Fajokban leggazdagabb nemeink az *Otiorrhynchus* (*O. hungaricus*, *Méhelyi*, *Ormai*), *Phyllobius* (*Ph. transsylvanicus*), *Polydrosus* (*P. carpathicus*), *Ceutorrhynchus* (*C. Paszlavszkyi*), *Apion* (*A. hungaricum*). Gazdaságilag károsak pl. a következők: csipkéző bogár (*Sitona lineata*), fekete ormányos (*Otiorrhynchus niger*), hamvas vincellérbogár (*O. ligustici*), répaormányos (*Bothynoderes punctiventris*), kendermagbogár (*Peritelus familiaris*), fenyvesbogár (*Hylobius abietis*), fehérfoltos fenyőbogár (*Pissodes notatus*), herecikkánybogár (*Apion apricans*), levélsodró szőlőormányos (*Bytiscus betulae*), almaormányos (*Rhynchites Bacchus*), almabimbólyukasztó (*Anthonomus pomorum*), a bükk ugró ormányosa (*Orchestes fagi*), repceormányos (*Ceutorrhynchus sulcicollis*), mógyoróormányos (*Balaninus nucum*), a gabonazsizsik (*Calandra granaria*), stb. A trópusokon gyönyörű aranyos (*Cyphus*, *Entimus*) és óriási (*Homalonotus colossus*, *Cyrtotrachelus dux*, *Protocerus colossus*) fajok is élnek.

Ipidae (szúfélék). Hengeres testű, rövid ormányú bogarak, csápjuk bunkós. Fás növényeink

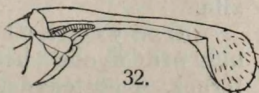
ismert kártevői. Ismertebbek: a fenyőbél nagy szúja (*Blastophagus piniperda*), betűző szú (*Ips typographus*), a tölgy háncsbogara (*Scolytus intricatus*), a kőris háncsbogara (*Hylesinus fraxini*), a púpos szú (*Xyleborus dispar*), amely járataiban gombát (*Monilia candida*) tenyészt. Hazai specialitásaink a *Hylastinus croaticus* és a *Hylastes Gergeri*.

Lucanidae (szarvasbogarak). Közepes nagyságú vagy nagy bogarak, csápjuk végső ízei lemezesek, de ezek a lemezek nem mozgathatók. A hím rágója többnyire hatalmas agancssá fejlődött, amelynek nagysága és alakja igen változó. A szarvasbogár (*Lucanus cervus*) Európa legnagyobb bogara. Hazai fajaink még a *Dorcus parallelepipedus*, *Systenocerus caraboides*, *Ceruchus chrysomelinus*, *Sinodendron cylindricum* és az *Aesalus scarabaeoides*. Furcsa alakú agancsai vannak a délamerikai *Chiasognathus Granti*-nak, az ausztráliai *Lamprima*-fajok pedig szép fémfényükkel tűnnek ki.

Scarabaeidae (lemezes csápú bogarak). Csápjuk végső lemezes ízei mozgathatók. Növényi anyagokkal táplálkoznak, lárvájuk a „pajor”. Igen sokszor feltűnő ivari kétalakúság jellemzi őket. Négy csoportba oszthatók: a) **Ganéjbogarak**. Táplálékuk állati ürülék vagy korhadó növényi anyag. Számos kis fajon (*Aphodius*, *Onthophagus*) kívül ide tartoznak a ganéjtűrók (*Geotrupes stercorarius*, *vermalis*), csajkó (*Lethrus apterus*), szent galacsinhajtó (*Scarabaeus sacer*), kis galacsinhajtó (*Gymnopleurus Mopsus*), hosszúlábú galacsinhajtó (*Sisyphus Schäfferi*), holdszarvúbogár (*Copris lunaris*), a mozgószarvú ganéjtűró (*Odontaeus armiger*), továbbá ritkáságaink, mint a *Glaresis rufa*, *Ochodaeus cychramoides*, *Chironitis hungaricus*, stb. b) **Cserebogarak**. Lombbal élnek. Cserebogár (*Melolontha vulgaris*), lógesztenyecserebogár (*M. hippocastani*), csapócserebogár (*Poly-*

phylla fullo), keleti cserebogár (*Anoxia orientalis*), fináncbogár (*Anomala vitis*), gabonaszipoly (*Anisoplia austriaca*), tavaszi cserebogár (*Rhizotrogus aequinoctialis*), és a sárga-cserebogár (*Amphimallus solstitialis*). A trópusok óriása az *Euchirus longimanus*, míg a *Plusiotis*-fajok ragyogó arany- vagy ezüst fényükkel tűnnek ki. c) Óriásbogarak. Többnyire korhadó fában fejlődő, nagy fajok, erős ivari dimorfizmussal. Hazánkban csak két fajuk él, az orrszarvúbogár (*Oryctes nasicornis*) és a *Pendoton idiota*. Ide tartoznak a legtermetesebb bogarak, a brazilai Herkulesbogár (*Dynastes Hercules*), a jávai *Chalcosoma Atlas* és a közép-amerikai *Megalosoma elephas*. d) Virágbogarak. Virágporral és növényi nedvekkel táplálkoznak. Repülés közben szárnyfedőjüket összecsuksukják. Aranyos virágbogár (*Cetonia aurata*), magyar virágbogár (*Potosia hungarica*), bundás virágbogár (*Epicometis hirta*), remetebogár (*Osmoderma eremita*), sárgaprém virágbogár (*Trichius fasciatus*). A trópusokon csodaszép (*Aphelorrhina*, *Dicranorrhina*) és óriási (*Goliathus regius*, *Mecynorrhina torquata*) fajok élnek.

h) rend. Strepsiptera (sodortszárnyúak). Apró rovarok, szájrészeik csökevényesek. Nőstényeik nyűalakú (31. rajz), sem lába, sem szárnya, és különböző rovarok, főleg Hymenoptérák potrohában él, ahonnet csak a feje látszik ki. A gazdájára



30. rajz. *Xenos vesparum* hímje (Pierce szerint). — 31. rajz. *Xenos vesparum* nősténye (Nassonov szerint). — 32. rajz. *Eristalis tenax* rezgője (Weiland szerint).

azt mondják, hogy „stylopizált.” Hímjeik elülső szárnya csökevényes (30. rajz), vége összesodort, a hátulsó nagy és hosszában összehajtogatható; csápjá 4—6 ízből áll, harmadik íze villás; lábai járók, de karom nincs rajtuk; cercusai nincsenek, Malpighi-edényei is hiányzanak. Elevenszülők, holometaboliával fejlődnek. Európában vagy 40 fajuk él, pl. a *Stylops melittae*, *Xenos vesparum*, *Eupathocera sphecidarum*, *Elenchus Walkeri*, stb. A gazdáik főleg *Andrena*, *Vespa*, *Sphex* nemekből kerülnek ki. Csak hazánkból ismeretes a *Stylops ventricosae*. Mexikóban él a *Caenocholax Fényesi*. A balti borostyánkőből is ismerünk egy fajt: *Mengea tertiaria*.

i) rend. *Hymenoptera* (hárt y á s s z á r n y ú a k). Szájrészeik rágók vagy nyalók, szárnyaik hárt y á s a k, a hátulsó kisebb. Előtörük kicsiny, másik két torsiáéval összenőtt, sőt a potroh első szelvénye is odaforradt az utótörhöz. Petecsöveik változó rekeszűek, Malpighi-edényük sok van. Lábaik járók, lábfejük többnyire öt ízből áll. Cercusuk ritkán van. A nősténynek tojócsöve vagy fullánkja van. Fejlődésük holometamorphosis, lárvájuk nyű vagy hernyó, bábjuk szabad. Előfordul náluk a heterogonia, parthenogenesis, sőt a polyembryonia is. Életmódjuk különböző, vannak köztük államalkotók és sok parazita.

a) *Symphyta* (levéldarazsak). Potrohuk nem nyeles, hanem egész tövével csatlakozik a törhöz. A nősténynek tojócsöve van, lárvájuk hernyóalakú és levelekkel táplálkozik, vagy pedig pajoralakú és fában él. — *Siricidae* (fadarazsak). Nőstényük tojócsöve szabadon kiáll, lárvájuk pajoralakú. Óriási fenyődarázs (*Sirex gigas*), közönséges fenyődarázs (*Sirex juvencus*), szalmadarázs (*Cephus pygmaeus*), *Astutus Mocsáry*, *Oryssus Henschi*. — *Tenthredinidae* (levéldarazsak). Nősté-

nyük tojócsöve rejtett, lárvájuk hernyóalakú. Szeny-nyes fenyőlevéldarázs (*Lyda campestris*), fésűs fenyőlevéldarázs (*Lophyrus pini*), repcedarázs (*Athalia spinarum*), rózsalevéldarázs (*Hylotoma rosae*), nyírlevéldarázs (*Cimbex femorata*). *Abia hungarica*, *Hylotoma Frivaldszkyi*, *Dolerus Mocsáryi*, *Tenthredo Semseyi*.

β) *Tristega*. Potrohuk vagy ülő, vagy pedig nyéllel csatlakozik a torhoz. Nőstényük tojócsöve többé-kevésbé kiáll. Szemetlen és lábatlan, nyűszerű lárváik gubacsokban vagy rovarokban élnek. Tomporuk két ízből áll. — *Cynipidae* (gubacsdarázsak). Petéiket növényekbe rakják és ezek körül gubacs nő. Gyakori náluk a heterogonia. Közöséges gubacsdarázs (*Dryophanta scutellaris*), tobozgubacsdarázs (*Andricus fecundatrix*), magyar gubacsdarázs (*Cynips hungarica*), rózsagubacsdarázs (*Rhodites rosae*). — *Ichneumonidae* (fűrészdarázsak). Nőstényük petéit hosszú tojócsövével más rovarok petéibe és lárváiba rakja, ezek ott fejlődnek ki és ezáltal gazdájukat elpusztítják. A hasonló életmódú, *Braconidae*, *Proctotrupidae* és *Chalcididae* családokkal együtt rendkívül hasznos rovarok, amelyek a rovarok túlszaporodását meggátolják. Előfordul náluk a polyembryonia is. Legfontosabb nemei az *Ichneumon* (*I. pisorius*), *Amblyteles* (*A. hungaricus*), *Pezomachus*, *Hemiteles*, *Lissonota*, *Pimpla*, *Ephialtes*, *Rhyssa* (*R. persuasoria*), stb. A Braconidák közül a *Vipio*, *Pseudovipio*, *Bracon*, *Rogas*, *Apanteles*, *Microgaster*, a Chalcididák közül a *Chalcis*, *Torymus* nemek említendők. — *Chalcidae* (fémdarázsak). Kemény vázú, élénk fémfényű rovarok, petéiket darázsak és méhek fészkeibe rakják. Nevezetesebbek: *Cleptes Mocsáryi*, *Ellampus aeneus*, *Horváthi*, *Hedychrum nobile*, *Chrysis cyanea*, *Kuthyi*, *Thalhammeri*.

γ) *Aculeata* (fullánkös hártýás-szárnyúak). Nöstényüknek fullánkja van, potro-huk nyeles, lárváik nyúszérűek. — *Sphégidae* (k a p a r ó d a r a z s a k). Fészükbe szúrással meg-bénített rovarokat és pókokat gyűjtenek ivadékuk táplálására. Hernyóölődarázs (*Sphex hungaricus*), pókölődarázs (*Sceliphron destillatorium*), homoki darázs (*Ammophila hungarica*), csőrös darázs (*Bem-bex rostrata*), méhfarkas (*Philanthus triangulum*). Rokonok velük a díszdarazsak (*Pompiliidae*), amelyek közt a trópusokon sok nagy, ékes faj él. — *Vespidae* (társaséletű darazsak). Száj-részeik rágók, szárnyuk hosszában redőzhető. Állam-alkotók, a hímeken és a nöstényeken kívül munkásaik is vannak. Mind a három kasztjuk szárnyas. Fészük-et odvas fákba, földbe, lyukakba, vagy pedig szabadon, ágakra, padlásokra építik. Építőanyaguk összerágott fa. Francia darázs (*Polistes gallica*), ló-darázs (*Vespa crabro*), német darázs (*V. germanica*), közönséges darázs (*V. vulgaris*).

Apidae (méhek). Szájrészeik nyalók, pot-rohuk nyeles (függő), lárváikat mézzel és virágpórral etetik. Egyedül vagy társasan élnek. Életmódjuk szerint három csoportjukat lehet megkülönböztetni: a) *Társaséletű méhek*: államokat alkotnak, amelyekben három kaszt (hímek, nöstények, munká-sok) van. Minden kasztjuk tagjai szárnyasak. A lé-pet viaszból készítik. Mézelő méh (*Apis mellifica*) Indiában él az óriási méh (*Apis dorsata*) és a törpe méh (*Apis florea*). A pöszméhek (*Bombus hortorum, pomorum, lapidarius, laesus, fragrans*) földi lyukak-ban vagy odvas fákban fészkelnek. A trópusokon élnek fullánktalan fajok (*Trigona, Melipona*) is. — b) *Egyedül élő gyűjtőméhek*: egyetlen nöstény készíti a fészket és látja el táplálóanyaggal az ivadék számára. Bundásméh (*Anthophora pilipes*),

hosszúbajszú méh (*Eucera hungarica*), kék fadongó (*Xylocopa violacea*), gatyásméh (*Dasypoda plumpes*), bányásméh (*Andrena hungarica*, Mocsáryi), karsú méh (*Halictus quadricinctus*), szabóméh (*Megachile centuncularis*), kömivesméh (*Chalicodoma muraria*), kárpitosméh (*Osmia papveris*), pehelyméh (*Anthidium barbatum*). — c) Élősködő méhek: fészket nem készítenek, hanem más méhek sejtjeibe rakják petéiket; pl. kakukméh (*Psithyrus campestris*), kóbor méh (*Nomada hungarica*).

Formicidae (hangyák). Államalkotó rovarok, szájrészeik rágók. Kasztjaik közül a munkások és a katonák, ha vannak, szárnyatlanok. A munkások csökevényes ivarszervű nőtények. Életük tanulmányozása egyike a biológia legvonzóbb feladatainak. Fészük építése, berendezése, ivadékgondozásuk, állat- és növénytenyésztésük, rabszolgatartásuk, a myrmecophil állatokhoz való viszonyuk, hadjárataik, rendkívül érdekes jelenségek, de ezeknek részleteibe nem mehetünk bele, hanem az olvasót Wassmann, Forrel, Escherich, Emery stb. munkáira utaljuk. Gyakoribb hazai fajok: gyepi hangya (*Tetramorium caespitum*), lóhangya (*Camponotus ligniperda*), veres erdei hangya (*Formica rufa*), fekete fahangya (*Lasius fuliginosus*), magevő hangya (*Aphaenogaster structor*), homoki hangya (*Myrmecocystus cursor*), fullánkos hangya (*Myrmica rubida*). A trópusok számtalan hangyafaja közül említést érdemelnek az *Oecophylla smaragdina* (szövőhangya), a mézhangya (*Myrmecocystus melliger*), a gombatenyésztő hangya (*Atta hystrix*) és a vadászhangyák (*Eciton hamatum*, *Anomma arcens*).

j) rend. **Neuroptera** (recésszárnyúak). Ebbe a rendbe igen különböző alakok tartoznak, amelyeket sokan önálló rendek képviselőinek tartanak, sőt egy részüket a lepkékkel hozzák kap-

csolatba. Szájrészeik rágók, ritkábban a szívó typus felé hajlanak. Szárnyuk hártvás, igen dús, hálószerű erezzettel. Hátsó szárnyuk valamivel kisebb az elülsőnél. Előtoruk szabad, közép- és utótoruk egyenlő, nincsenek szorosan összenőve. Lábaik járók, ritkábban ragadozók. Holomorphosissal fejlődnek, lárváik vízben vagy szárazon élnek.

a) *Megaloptera* (vízi fátyolkák). Fejük prognath, előtoruk szélesebb, mint amilyen hosszú, lábaik járók, cercusuk egy ízből áll. Malpighi-edényeik száma 6—8, petecsőveik végrekeszűek. Lárvaik vízben élnek és a potrohukon elhelyezett, ízelt tracheakopoltyúkkal lélekzenek. Gyakori nálunk a vízi fátyolka (*Sialis lutaria*). Nyugati Chinában él a 16 cm szárnytávollal bíró *Acanthocorydalus Kolbei*, amelynek a rágója olyan, mint a szarvasbogár himjéé.

β) *Rhaphidioidea* (tevenyakú fátyolkák). Fejük prognath, de előtoruk erősen megnyúlt, nyakszerű, szájrészeik rágók, lábaik járók, cercusuk nincs, a nősténynek tojócsőve van. Malpighi-edényeik száma hat, petecsőveik váltakozó rekeszűek. Lárvaik szárazon élnek. Gyakori nálunk a tevenyakú fátyolka (*Rhaphidia flavipes, ophiopsis*), ritkább az *Inocellia Mac Lachlani*.

γ) *Planipennia* (fátyolkák). Fejük hypognath, szárnyaik eléggé nagyok, sűrű erezzettel, lábaik járók vagy ragadozók. Cercusuk nincs, tojócsővük hol van, hol nincs. Malpighi-edényeik száma nyolc, petecsőveik váltakozó rekeszűek. Lárvaik szárazon vagy vízben élnek, rágójuk és állkapcsuk szívószervvé lett. Ide tartoznak a fátyolkák (*Chrysopa perla, hungarica, Pillichii*), lipelégység (*Hemorobius micans*), fogólábú fátyolka (*Mantispa styriaca*), közönséges hangyaleső (*Myrmeleon formicarius*), óriási

fátyolka (*Palpares libelluloidea*) és a pillangófátyolka (*Ascalaphus macaronius*).

δ) Mecaptera (skorpiólegyek). Hypognath fejük ormányszerűen meghosszabbodott, szájrészeik rágók. Előtoruk kicsiny, közép- és utótoruk nagy. Szárnyaik körülbelül egyenlők, de gyakran hiányzanak. Lábaik járók vagy kapaszkodók. Potrohuk végét felkunkorítják, mint a skorpiók. Cercusaik vannak. Malpighi-edényeik száma hat, petecsöveik váltakozó rekeszűek. Lárvaik szárazon élnek, hernyószerűek, potrohukon állabakkal. Skorpiólegy (*Panorpa communis, germanica, pura*), csőrös szunyoglég (Bittacus tipularius), téli tücsöklég (Boreus Westwoodi). Ez utóbbinak szárnyai nincsenek, hátulsó lábai ugrók, nőstényének hosszú tojócsöve van. Télen jelenik meg, sőt a jégárazokon is él.

ε) Trichoptera (tegzes szitakötők). Fejük hypognath, rágójuk csökevényes, többi szájrészük szívásra módosult. Szőrös szárnyaikat kapcsolókészülék tartja össze. Előtoruk kicsiny, közép-toruk nagyobb, mint utótoruk. Cercusaik nincsenek, vagy ha vannak, rövidek. Malpighi-edényeik száma hat, petecsöveik váltakozó rekeszűek. Lárvaik vízben élnek és különböző anyagokból házat készítenek maguknak. Alakjuk hernyó- vagy pajorszerű, testük végén állabuk, fejükön alsóajki szövőmirigyük van. Potrohukon bojtos tracheakopoltyúk vannak. Ide tartozik a foltos tegzeshég (Limnophilus rhombicus), nagy tegzes szitakötő (Phryganea grandis), a közönséges tegzeshég (Hydropsyche guttata), továbbá néhány ritkább fajunk, mint a Rhyacophila Mocsáryi, Setodes hungarica, Stenophylax millenii, Drusus carpathicus).

k) rend. Diptera (kétszárnyúak). Szájrészeik szívók vagy szűrő-szívók. Elülső szárnyuk hártvás, a hátulsó csökevényes, érzékszerveket rejtő rezgővé (halter) alakult (32. rajz). A csápjuk vagy

hosszú, sokízú, vagy pedig rövid, három ízű. Kicsiny elő- és utótoruk összenőtt a hatalmas középtorral. Lábaik járók, néha ragadozók, lábfejük öt ízből áll. Cercusuk csak ritkán van. Malpighi-edényeik száma 4—5, petecsöveik váltakozó rekeszűek. Lárvaik szárazon vagy vízben élnek, alakjuk többnyire nyüszerű, holometaboliával fejlődnek, bábjuk szabad, vagy tonnabáb, ritkábban mumiabáb. Előfordul náluk a paedogenesis és az eleveneszlés is. Ragadozók, növényevők vagy paraziták.

α) *Orthorhapha*. Csápjaik ízeinek száma háromnál több, potrohuk 7—10 szelvényből áll. A mumia- vagy tonnabáb bőre a kibúváskor a hátoldalon T-alakban reped meg. Két csoportra oszthatók: *Nematocera* és *Brachycera*.

a) A *Nematocera* csoportba tartozó alakok csápja legalább is hat ízből áll és a tapogatójuk több-ízű. Szabad, vagy mumiabábjuk van, mely sokszor mozogni tud. *Tipulidae*. Csupasz, vagy alig szőrös legyek, testük hosszú, lábaik nyulánkok és igen könnyen kiszakadnak. Szárnyukon sok ér van. Amphiva- vagy metapneustikus nyüszerű lárvájuk földben vagy korhadó növényekben él. Szúnyogkirály (*Tipula gigantea*, *Limnobia pannonica*, *Elliptera hungarica*). — *Culicidae* (szúnyogok). Testük pikkelyes, lábuk hosszú, csápjuk 14—15 ízből áll, szárnyukon sok ér van. Nöstényük vért szív. Metapneustikus lárvájuk és mozgó, propneustikus bábjuk vízben él. Maláriás szúnyog (*Anopheles maculipennis*), dalos szúnyog (*Culex pipiens*). A *Stegomyia fasciata* a sárgaláz és a filariosis kórokozóit oltja az emberbe. — *Chironomidae* (árvaszúnyogok). Apró, hosszú-lábú legyek, melyek nem szívnek vért. Csápjuk 6—15 ízből áll. Vízben élő lárvaik vérkopoltyúkkal lélegzenek. *Chironomus plumosus*, *Thalassomyia congre-*

gata. — *Cecydomidae* (gubacslegyek). Igen apró legyek, szárnyuk erezete csökevényes, a nőténynek tojócsöve van. Különböző növényeken gubacsokat okoznak. Ide tartozik a hesszeni légy (*Mayetiola destructor*), továbbá a paedogenesiséről ismert *Miastor metroloas*. — *Mycetophilidae* (gomba-szúnyogok). Kicsiny, csupasz legyek, csípőjük igen hosszú. Gombákban élnek. A sereglégy (*Sciara militaris*) lárvái sokszor nagy tömegekben vándorolnak. Sajátos fajunk a *Mycetophila Ujhelyii*. — *Sumiliidae* (púpos szúnyogok). Apró, domború torú, erősen szűrő legyek. Lárváik vízben élnek, fonalas légcsövekkel bíró bábjuk kokonban van a vízi növényekhez erősítve. Kolumbácsi légy (*Simulium columbacense*), mászó szúnyog *S. reptans*), moszkító (*S. pertinax*). — *Psychodidae* (pilles szúnyogok). Apró, szőrös szárnyú legyek, lárváik vízben és árnyékszékekben fejlődnek. Egyesek vért is szívnak. Pilleszúnyog (*Psychoda phalaenoides*), papatács (*Phlebotomus Papatasi*), amely utóbbi nálunk csak a tenger melléken él.

b) A *Brachycera* csoport tagjainak csápja három, tapogatója 1—3 ízből áll. Bábjuk vagy szabad, vagy pedig tonnabáb. — *Tabanidae* (bögölyfélék). Közepes nagyságú vagy nagy vér szívó legyek, melyeknek a harmadik csápíze gyűrűzött. Lárváik nedves földben vagy vízben élnek, bábjuk szabad. Marhabögöly (*Tabanus bovinus*), lóbögöly (*T. bromius*), villás pöcsik *Chrysops coecutiens*), berki pöcsök (*Haematopota pluvialis*). — *Empididae* (táncos legyek). Árnyékos helyeken nagy tömegekben táncol a levegőben a *Hilara maura*. Ritka az *Empis Kertész*i. — *Asilidae* (rablólegyek). Nagy, szőrös ragadozó legyek, csápjuk harmadik íze nem gyűrűs. Lárváik rovarlárvákban élősködnek. Héjalégy (*Dioctria oelandica*), barkós útonálló légy

(*Dasypogon teutonius*), darázsszerű útonálló légy (*Asilus crabroniformis*).

β) *Cyclo r h a p h a*. Csápjuk mindig három ízből áll, potrohszelvényeik száma legfeljebb hét, homlokukon holdalakú duzzanat (lunula) és egy ívvarrat van. Ezen a varraton át egy hólyag nyomul ki a fejből, amely arra szolgál, hogy a bábbőrt átszakítsa. Bábjuk mindig tonnabáb, amely a homlokhólyag nyomására a fej végén köralakban pattan fel. Két csoportjuk van: *Aschiza* és *Schizophora*.

a) Az *Aschiza* csoportba tartozó alakon a lunula megvan, ívvarratjuk rövid, félköralakú, homlokhólyagjuk csökevényes.

Syrphidae (lebegő legyek). Darazsakhoz vagy pöszmékéhez hasonló legyek, amelyek zizegő hangot hallatva sokáig egy helyben tudnak lebegni. Holdfoltos lebegőlégy (*Catabomba selentica*), a pöszörlégy (*Volucella bombylans*), a here-légy (*Eristalis tenax*) tartoznak ide. Az utóbbinak a lárvája az árnyékszékekben élő pocikféreg, amelynek potroha végén hosszú légvezető csöve van. — *Phoridae* (bolhalegyek). Apró, púpos előtorú legyek, szárnyuk sokszor hiányzik. Rendszertani helyük bizonytalan. Ide tartozik pl. a Magas-Tátrában élő *Aphiochaeta groenlandica*, amely északi hazáján kívül csak nálunk fordul elő. Ebbe a családba szokták beosztani a természetnél élő csodálatos legyeket: *Thaumatoxenina Andreinii*, *Termitoxenia Heimi*, *Termitomyia mirabilis*.

b) A *Schizophora* csoport tagjainak lunulája hiányozhatik, de az ívvarratuk megvan s patkóalakú, a homlokhólyagjuk jól fejlett. Az imágó kibúvása után a homlokhólyag eltűnik. — *Muscidae* (igazi legyek). Különböző alakú és életmódú legyek, nőtényeiknek néha tojócsövük van. Csak a legfontosabb fajok felsorolására szorítkozhatunk. Mus-

lica (*Drosophila ampelophila*, Schmidt, *funbris*), cseresznyelég (*Rhagoletis cersai*), spárgalég (*Platyparea poeciloptera*), sajtleg (*Piophilha casei*), csikoshátú buzalég (*Chlorops taeniopus*), fritleg (*Oscinis frit*), trágyalég (*Scatophaga stercoraria*), hagymalég (*Hylemyia antiqua*), káposztalég (*Chortophila brassicae*), szürke húslég (*Sarcophaga carnaria*), házi lég (*Musca domestica*), dongólég (*Calliphora vomitoria*), döglég (*Lucilia caesar*). A fürkészlegyek (*Tachininae*) alcsaládja arról nevezetes, hogy lárváik különböző rovarlárvákban fejlődnek, miáltal igen sok káros rovar pusztítanak el. Ilyen a nagy fürkészleg (*Tachina grossa*) és a heves fürkészleg (*Echinomyia fera*). A szuronyos legyek pl. a *Stomoxys calcitrans*, érzékenyen szúrnak. Közéjük tartoznak a trópusok cece-legyei, amelyek közül a *Glossina palpalis* az álomkór kórokozóját (*Trypanosoma gambiense*) az emberbe, a *Glossina morsitans* pedig a nagana és surra nevű betegségek okozóját (*Trypanosoma Brucei*, *Evansi*) a háziállatokba oltja. A bagócslegyek (*Oestriinae*) petéiket patásállatok szőrére rakják és lárváik vagy a bőr alatt élnek, vagy pedig a test belsejében, különböző üregekben. A vargalég (*Hypoderma bovis*) a bőr kötőszövetében, a juhbagócs (*Oestrus ovis*) az orr melléküregeiben, a lóbagócs (*Gastrophilus intestinalis*) pedig a gyomorban élősködik lárvá korában.

Pupipara (bábtojó legyek). Különböző alakú, szárnyas vagy szárnyatlan legyek, melyek mind eleven szülő paraziták. Lócsimbe (*Hippobosca equina*), juhcsimbe (*Melophagus ovinus*) a szarvas tetülegye (*Lipoptena cervi*, 33. rajz), a fecske



33. rajz. *Lipoptena cervi* (Grünberg szerint).



34. rajz. *Penicillidia Nattereri* (Kolenati szerint).

tetülegye (*Stenopteryx hirsutinis*), a méh-tetülegy (*Braula coeca*). Ide tartoznak továbbá a denevéreken élősködő Nycteribiidák, pl. a *Penicillidia Nattereri* (34. rajz.)

1) rend. *Aphaniptera* (bolhák). Emlősök és madarak külső élősködői, amelyeknek szervezete annyira módosult, hogy rendszertani helyük még ma is bizonytalan. Testük oldalról összenyomott (35. rajz) szárnyuk nincs, hátulsó lábuk ugró, szájrészeik szűrő-

szívók. Toruk szelvényei szabadok és majdnem egyenlők, potrohuk kilenc szelvényből áll. Lábfejük öt, rövid csápjuk 12 ízű, szemük egyszerű. Cercusuk és stylusuk van. A fejükön, torukon és a potrohukon gyakran fésűszervük (ctenidium) fejlődött. Petefészük panoistikus, a Malpighi-edényeik száma négy. Fejlődésük holometabolia, lárvájuk nyüszerű, szabad bábjuk kokonban fekszik. Lárvájuk a szemetben él. Elég sok fajuk van, így a közönséges bolha (*Pulex irritans*), a pestisbolha (*Pulex cheopis*), a *Dipylidium caninum* köztes gazdái: a kutya- (*Ctenocephalus canis*) és a macskabolha (*Ct. felis*), a tyúkbolha (*Ceratophyllus gallinae*). Csak hazánkból ismeretesek a *Chaetopsylla Rothschildi* (görényen) és a *Ctenophthalmus obtusus* (erdei- és mezei pockon). A trópusokon él a veszélyes homoki bolha (*Dermatophilus penetrans*). A balti borostyánkőből ismeretes a *Palaeopsylla Klebsiana*.

m) rend. *Lepidoptera* (pikkelyesszárnyúak vagy lepkék). Szájrészeik szívók, szárnyaik hártvásos, a hátulsó valamivel kisebb, mint az elülső és az alakja

is más; mindegyik szárnyat pikelyek fedik; torszervényeik mind összenöttek, közülük a középső a legnagyobb. Lábaik járók, lábfejük öt izból áll. Potrohuk szelvényeinek a száma tíz. Petecsőveik váltakozó rekeszűek, Malphigi edényeik száma legfeljebb hat. Cercusaik vagy stylusaik nincsenek. Holometaboliával fejlődnek, lárvájuk hernyó, bábjuk múmiabáb, amely gyakran kokonban fekszik. A lepkék hernyója abban



35. rajz. *Ctenocephalus felis* (Wolfhügel szerint).

különbözik a levéldarazsak hernyójától, hogy a potrohan legfeljebb öt pár állába van és potroha első két szelvényén soha sincs álláb, míg a levéldarazsak hernyójának 7—8 pár állába van és ezek közül egy már a második potrohszelvényen található. A lárvák növényevők, az imágók virággal és mézzel élnek.

α) *Jugatae*. Két szárnypáruk nagysága és erezete alig különbözik, a hátulsó szárnyat az elülsőhöz ennek egy karéja (jugum) kapcsolja hozzá. Szívókájuk rövid, rágójuk néha még működik. Ezekhez az ősi szervezetű lepkékhez csak kevés faj tartozik, hazai fajaink közül pl. a komlólepké (Hepialus humuli). Az ausztráliai *Zelotypia Stacyi* szárnytávolsága 24 cm.

β) *Frenatae*. Két szárnypáruk nagysága és erezete különböző, összekapcsolásukra a hátulsó szárnyon levő erős tüske (frenulum) szolgál. Szívókájuk hosszú. A hernyók állabáinak szerkezete szerint két csoportjukat különböztetjük meg:

a) *Stemmatoncopoda* csoportba tartozók hernyói állabáin zárt horogkoszorú van. *Cossidae* (farontó lepkék). Fákban fejlődő, nagyobb lepkék, pl. a farágó lepké (*Cossus*

cossus). — Sesiidae (üveg szárnyú lepkék). Szárnyaik pikkelyzete nagyon hiányos. Alakjuk legtöbbször más rovarokra emlékeztet. *Trochilium apiforme*, *Sesia formiciformis*. — Tineidae (molyok). Apró lepkék, lándzsaalakú, kihegyesedő szárnyakkal, melyeknek a széle rojtos. Egyszerű szemeik nincsenek. Gabonamoly (*Tinea granella*), ruhamoly (*T. biselliella*), szücsmoly (*T. pellionella*). Ritkák hazánkban a *Tinea Ankerella*, *Lita Pazziczkyi* és a *Depressaria Uhrykella*. — Psychidae (zsákhordó lepkék). Igénytelen kis lepkék, melyeknek hernyója különböző anyagokból készített zsákban tartózkodik. Gyakori a *Pachytelia unicolor*, hazai ritkaságok az *Oreopsyche Birói*, *Amicta Ecksteini*. —

Tortricidae (sodró pillék). Elülső szárnyuk négyszögletes, egyszerű szemeik vannak. Hernyóik összesodort levelek között vagy gyümölcsökben élnek. Feketenyerges szöllőmoly (*Cochylis ambiguella*), szöllőilonca (*Tortrix Pilleriana*), almamoly (*Carpocapsa pomonella*). Endemikus fajunk a *Catabrachmia csornensis*. — Pyralidae (fényiloncák). Apró, sokszor károkat okozó pillék, amelyek az előző családtól szárnyuk erezetében különböznek. Lisztmoly (*Ephestia Kühniella*), viaszmoly (*Galleria mellionella*), vízi ilonca (*Acentropus niveus*). Hazai nevezetes fajunk a magyar ormányos moly (*Crambus hungaricus*). A lajhárok bundájában él a *Bradypdicola Hahneli*.

b) A Harmoncopoda csoportban a hernyók állábaiknak horogkoszorúja nem zárt. — Arctiidae (medvelepkék). Közepes vagy nagy, élénk színű, éjjeli lepkék, amelyeknek hernyója nagyon szőrös. Csápjuk fűrészkes. Ide tartozik a kísérleti zoológiának egyik kedves állata, a papmacskalepke (*Arctia caja*). Nevezetes hazai fajunk a

Rhiparioides Metelkana. — *Zygaenidae* (csüngő lepkék). Lomha, élénk színű lepkék, csápjuk orsóalakú. *Zygaena philipendulae*, *Syntomis Phegea*, *Ino budensis*. — *Lymantriidae* (gyapjas pillék). Közepes vagy nagy éjjeli lepkék, csak a hímjük csápja fésűs. Sok esetben erdészeti kártevők. Apácalepke (*Lymantria monacha*), gyapjaslepke (*Lymantria dispar*), sárgafarkú pille (*Porthesia chrysorrhoea*), bükk-gyapjaspille (*Dasychira pudibunda*). Az *Orgyia antiqua* nőtényének szárnya csökevényes.

Bombycidae (szövőlepkék) Gyakran káros éjjeli lepkék, melyeknek hernyói gubót (kokon) szőnek. Gyűrűs pille (*Malacosoma neustria*), fenyőszövőlepke (*Lasiocampa pini*), tölgy-szövőlepke (*Gastropacha quercifolia*), selyemlepke (*Bombyx mori*). — *Saturniidae* (pávaszemeselepkék). Nagy lepkék, szárnyukon a pávatoll szeméhez hasonló foltokkal. Hernyójuk gubót sző. Éjjeli nagy pávaszem (*Saturnia pyri*), a kísérletekre sokszor használt *Agria tau*. Egyike a legnagyobb lepkéknek a 25 cm szárnytávollal bíró *Attacus Atlas*. Vannak selymet szolgáltató fajaik is, pl. a *Philosamia Cynthia*, *Antheraea Pernyi*, *Yamamai*. — *Notodontiae*. Ide tartozik a búcsújáró lepke (*Thaumtopoea processionea*), melynek hernyói hosszú menetben vándorolnak közös szövedékükből a táplálkozási helyükre. Az *Anaphe infracta* nevű fajnak a szövedékéből Afrikában selymet motollálnak. —

Noctuidae (bagolylepkék). Éjjeli lepkék, serteszzerű csáppal. Egyszerű szemük is van, hátulsó szárnyuk meglehetősen kicsiny és összehajtható. A földben bábozódnak be. Közönségesebb fajaink a vetési bagolylepke (*Agrotis segetum*), búza-bagolylepke (*A. tritici*), káposzta-bagolylepke (*Mamestra brassicae*), búzaszem-bagolylepke (*Ha-*

dena basilinea), fenyő-bagolylepke (*Panolis griseovariegata*), gamma-bagolylepke (*Plusia gamma*), pirosszalagos (*Catocala nupta*) és kékszalagos bagolylepke (*Catocala fraxini*). Ritkábbak a *Tapinostola musculosa*, *Amphipyra micans*, *Thalpochares panonica* és az *Oxytripia orbiculosa*, amelynek fejlődésmenetét magyar bűvár kutatta ki (Schmidt, 1913). A Braziliában élő *Erebus Agrippina* szárnytávolsága 27 cm. — *Sphingidae* (szenderek). Testük karcsú, orsóalakú, csápjuk szögletes, finoman fogazott, elülső szárnyuk hosszú és keskeny, a hátulsó rövid, széles. Egyszerű szemük nincs. Az összes lepkék közt a legjobban repülnek. Nem szállanak le a virágra, hanem előtte lebegve nyújtják bele hosszú szívókájukat. Alkonyatkor és éjjel repülnek. Hernyójuk csupasz, teste végén egy szarvszerű vagy dudoralakú nyúlvánnyal. Halálfejes lepke (*Acherontia Atropos*), fenyőszender (*Sphinx pinastri*), kutyatejszender (*Deilephila euphorbiae*), oleanderszender (*Deilephila nerii*), esti pávaszem (*Smerinthus ocellatus*), kacsafarkú lepke (*Macroglossa stellatarum*). A *Protoparce albiglaga* szívókája 25 cm. hosszú. — *Geometridae* (araszolók). Kisebb-nagyobb lepkék, csápjuk serteszerű, ritkán fésűs. Egyszerű szemük nincs. Hernyójuknak csak két vagy három pár állába van, ezért „araszolva” változtatja helyét. Pöszméte-araszoló (*Abraxas grossulariata*), nyíraraszoló (*Amphidasis betularia*), fenyőaraszoló (*Bupalus piniarius*). A nagy (*Hibernia defoliaria*) és kis téli araszoló (*Cheimatobia brumata*) nőtényének szárnya csökevényes.

A Hormoncopoda csoport eddig említett család-jait régebben *Heterocera*, éjjeli lepkék néven különítették el a következő két családtól, a nappali lepkéktől (*Rhopalocera*). Az életmód alapján ez a megkülönböztetés ugyan nem éles, de azért a

nappali lepkék alaktanilag is eltérnek az eddig felsorolt családoktól. Ugyanis a csápjuk bunkós és szárnyukat nyugalomban a hát felett merőlegesen összecsukva tartják. A nappali lepkéknek két családja van:

Papilionidae. Minden lábuk jól fejlett. Bábjuk potroha végével ragasztja oda magát az aljazathoz, de fejjel felfelé; ezenkívül még a derekán is van erősítő öv. Nevezetesebbek: kardos pillangó (*Papilio Podalirius*), fecskefarkú pillangó (*Papilio Machaon*), Apollólepke (*Parnassius Apollo*), galagonyalepke (*Aporia crataegi*), káposztalepke (*Pieris brassicae*), citromlepke (*Gonopteryx rhamni*), hajnalpillangó (*Euchloe Cardamines*), sárgafekete pillangó (*Colias Hyale*). Ide tartoznak a legszebb és legnagyobb nappali lepkék, a Linné által lovagoknak (equites) nevezett trópusi *Papilio* és *Troides*-fajok, amelyek nemcsak igen erős ivari kétalakúságukról ismertek, hanem még az ivarokon belül is polymorphok, így a *Papilio Memnon*-nak 14 különböző nősténye van. Erzsébet királyné tiszteletére nevezték el a *Biró Lajos* által Új-Guineában felfedezett *Troides Elisabethae Reginae*-fajt. — *Nymphalidae*. Elülső lábuk részben vagy egészen csökevényes. Bábjuk fejjel lefelé csüng, csupán a potroh végén van odaerősítve, deréköve nincs. A fajok óriási tömegéből csak a következőket említhetjük: kökénypille (*Thecla spini*), tűzpillangó (*Polyommatus virgaureae*), kék pillangó (*Lycaena Argus*), szivárványpillangó (*Apatura Iris*), nyárfapillangó (*Limenitis populi*), félgyászos pillangó (*Neptis Lucilla*), nappali pávaszem (*Vanessa Io*), bogáncslepke (*Vanessa cardui*), kis róka lepke (*Vanessa urticae*), évszakos pillangó (*Vanessa levana-prorsa*), tarka pillangó (*Melitaea Cinxia*), gyöngyházás pille (*Argynnis Latonia*), szerecsenpille (*Erebia aethiops*), szemes pillangó (*Styrus Semele*), suhogó pillangó (*Pararge Megaera*). A kül-

földiek közül említést érdemelnek a braziliai nagy, kék *Morpho*-fajok és a levélutánzó *Callima Inachis*.

n) rend. *Rhynchota* (szipókás rovarok). Szájrészeik szűrő-szívó szipókát alkotnak. Szárnyaik vagy mind hártyásak, vagy pedig az elülső félfedővé (hemelytrum) lett. Előtoruk nagy és szabad. Lábaik járók, ritkábban ragadozók vagy úszók, esetleg ugrók. Cercusuk nincs. Petecsőveik végrekeszűek, Malpighi-edényeik száma 2—4. Fejlődésük epimorphosis, ritkábban heremetabolia. Gyakran parthenogenesissel, paedogenesissel vagy a heterogóniával fejlődnek. Növényi és állati nedvekkel táplálkoznak.

α) *Hemiptera* (felemásszárnyú rovarok vagy poloskák). Fejük prognath, elülső szárnyuk hemelytrum. Pajzsocskájuk jól fejlett. Lárvaíkon a potrohnak a hátoldalán, valamint imágóik utótorának hasoldalán bűzmirigyek nyílnak. Fejlődésük manometabolia. Két csoportjuk van:

a) A *Cryptocerata* csoport tagjai mind vízben élnek (*Hydrocorisae*); csápjuk rövidebb mint a fejük és csak 3—4 ízből áll. Szipókájuk rövid, lábaik gyakran úszók. Ide tartozik a csikpoloska (*Naucoris cimicoides*), a hanyattúszó poloska (*Notopecta glauca*), a vízi skorpió (*Nepa cinerea*), a vízi botpoloska (*Ranatra linearis*), a csíkos búvárpoloska (*Corixa striata*). Ritkább a vízből lélekző *Aphelochirus aestivalis*, az óriási (6.5—7.5 cm.) tutajpoloska (*Amorgius niloticus*) és a *Micronecta episcopalis*.

b) A *Gymnocerata* csoportba tartozó fajok többnyire szárazon élnek (*Geocorisae*), csápjuk hosszú, 4—5 ízből áll, szipókájuk is fejlettebb. Sok családjuk közül csak a fontosabbakat emelhetjük ki: *Pentatomidae* (pajzsos poloskák). Pajzsocskájuk igen nagy, sokszor az egész potrohot betakarja. Paréjpoloska (*Eurydema oleraceum*), piros-

lábú címeres poloska (*Pentatoma rufipes*), bencepoloska (*Rhaphigaster nebulosa*), bogyómászó poloska (*Dolycoris baccarum*). A trópusokon élnek szép fémfényű fajok is. — Coreidae (karimás poloskák). Karimás poloska (*Syromastes marginatus*), beléndekpoloska (*Corizus hyoscyami*), aranypetés poloska (*Gonocerus acutangulatus*), karcsú poloska (*Chorosoma Schillingi*); ritkább a fiahordó poloska (*Phyllomorpha laciniata*), melynek hímje a hátán hordja a petéket. — Lygaeidae (bodobácsok). Verököltő bodobács (*Pyrrhocoris apterus*), lovagbodobács (*Lygaeus equestris*), a sziki bodobács (*Henestaris halophilus*). Ritkább a *Plinthisus hungaricus* és a *Chilacis typhae*. — Tingitidae (recés poloskák). Szárnyfedőik üvegszerűek, hálózatos erezettel. Sokszor az előtoron is vannak üvegszerűen átlátszó, recés karéjok. A körte recéspoloskája (*Tingis pyri*), a kígyószisz recéspoloskája (*Monanthia echii*). — Reduviidae (rablópoloskák). Szemetes zugpoloska (*Reduvius personatus*), gyílkospoloska (*Rhinocoris iracundus*). — Gerridae (molnárpoloskák). Hosszú lábakkal a vizek színén futkároznak. Vízmérő poloska (*Hydrometra stagnorum*), a tavi molnárká (*Gerris paludum*), a csermelyfutó poloska (*Velia currens*). Csak a Püspökfürdőből ismerjük a *Mesovelis thermalis*-t. Ebbe a családba tartoznak a tengerjáró poloskák is, pl. *Halobates germanus*.

Aradidae (kéregpoloskák). Fák kérge alatt élő, lapos testű poloskák. Kéregpoloska (*Aradus corticalis*, A. Kuthyi.) — Cimicidae (vérszívó poloskák). Csökevényes szárnyú vagy szárnyatlan poloskák, melyek melegvérű állatokon és embereken élősködnek. Ágyi poloska (*Cimex lectularius*), fecskepoloska (*Oeciacus hirundinis*), denevérpoloska (*Clinocoris pipistrelli*). Igen ritka a *Clinocoris diss-*

milis. — *Capsidae* (mezei poloskák). Puha testű, kényes állatok, melyeknek lábai igen könnyen kiszakadnak. Jellemző rájuk, hogy a félfedő kemény részéből (*corium*) a csúcsán egy vékonyabb, elütő színű, beékelte tér (*cuneus*) különült el. Igen sok fajuk van. Csíkos díszpoloska (*Calocoris variegatus*), serte-poloska (*Miris laevigatus*), hangyapoloska (*Myrmecoris gracilis*). A Keleti Kárpátokban élő jellemző fajunk a *Horváthia hieroglyphica*.

β) *Homoptera* (kabócák). Mindkét szárnyuk hártyás s nyugalomban tetőszerűleg helyezkedik el a potroh felett. Fejük hypognath, csápjuk serteszerű, bűzmirigyeik nincsenek. Hátsó lábuk gyakran ugró. Fejlődésük manometabolia vagy here-metabolia. — *Jassidae* (mezei kabócák). Rózsakabóca (*Typhlocyba rosae*), zöld kabóca (*Tettigonia viridis*), füles kabóca (*Ledra aurita*). Ritka a *Deltocephalus Horváthi*. — *Membracidae* (püposkabócák). Szarvas tüskekabóca (*Centrotus cornutus*). — *Cercopidae* (tajtékos kabócák). Közönséges tajtékos kabóca (*Ptyelus spumarius*) és fajrokonai okozzák a „kakuknyálat”. — *Fulgoridae* (bordásfejű kabócák). Fejükön sokszor kalandos alakú kinövések vannak. Süveges kabóca (*Dictyophora pannonica*), aknázó kabóca (*Cixius nervosus*), *Dicranotropis carpathica*. A kínai lámpahordó (*Fulgora candelaria*) nem világít. A viaszkabóca (*Flata rubra*) lárvája sok viaszt választ ki, amelyet fel is használnak. — *Cicadidae* (énekes kabócák). Míg az előző családok fajai némák, addig a nagy cikádák hímje igen hangosan ciripel a potroha tövében levő hangadó szervével. A mi nagy fajaink a következők: Manna kabóca (*Tettigia orni*), *Cicada plebaja*, *Tibicen haematodes*. Az észak-amerikai *Tibicen septemdecim* fejlődése 17 évig tart.

γ) *Sternorhyncha* (növénytetvek).

Apró rovarok, szárnyuk hártvás, szipókájuk összenőtt az előtorral. Fejlődésük bonyolult, melynek során az egyes fajok szerint partheno-, paedogenesis, heterogonia, viviparizmus fordul elő. Egyesek nyugalmi állapoton is átmennek, úgy hogy fejlődésük a holometaboliához közeledik. — *Psyllidae* (levélbolhák). Csápjuk hosszú, hátulsó lábuk ugró. Szittyótetű (*Livia juncorum*), a gyümölcsfák gallytetvei (*Psylla pyri*, *pyrisuga*, *mali*), *Trioza Horváthi*. — *Aphididae* (levéltetvek). Csápjuk sokszor bunkós, lábaik járók. Szárnyuk gyakran hiányzik. Fejlődésük bonyolult. A gubacs tetvek (*Pemphiginae*) leveleken és azok nyelén okoznak gubacsokat, pl. a szil táskástetve (*Tetraneura gallarum ulmi*) és a nyárfa táskástetve (*Pemphigus bursarius*). A hosszú lábú levéltetvek (*Lachninae*) fák kérgén és levelén élnek: *Stomaphis quercus*, *Lachnus pinicola*. A gyapjas levéltetvek (*Schizoneurinae*) viaszváladéka gyapjúszerű, mint a veszedelmes vértetűé (*Schizoneura lanuginosa*). A toboztetvek (*Chermisinae*) a növényeken különböző alakú gubacsokat okoznak, részben a növény földfeletti részein, részben pedig a gyökereken. Heterogoniájukat még az is komplikálja, hogy különböző nemzedékeik még gazdanövényüket is változtatják. Az egyik növényükön gubacsot okoznak, a másikon nem. Pl. fenyő-toboztetű (*Chermes abietis*), a szőlőtetű (*Phylloxera vastatrix*). Az igazi levéltetvekre (*Aphidinae*) jellemző, hogy potrohuk utolsóelőtti harmadik szelvényén két csövecske van. Minden növénynek megvan a maga levéltetve, pl. *Macrosiphon rosae*, *Aphis mali*, *Hyalopterus pruni*, stb. A rózsa levéltetvének szaporodása a következő: A megtermékenyített téli petéből tavasszal egy kis tetű kel ki, amely négy vedlés után szárnyatlan, de ivarérett nőténnyé lesz. Ez a fundatrix,

az őszanya, amely parthenogenetikusan magához hasonló eleven nőtényeket szül. Ez utóbbiak hasonló módon tovább szaporodnak, míg végre az egyik nemzedéknek szárnyai fejlődnek. Ez a szárnyas nemzedék, csupa nőtény, szétrepülve terjeszti a fajt. A szárnyas nemzedék parthenogenetikus utódai közt ősszel szárnyatlan nőtények és szárnyas hímek jelennek meg (sexuales), amelyek párzanak és a nőtény megtermékenyített téli petét rak le. Tavasszal az egész fejlődési kör újra kezdődik..

Coccidae (pajzstetvek). Hímjük szárnyas, de csak az első szárnya van jól kifejlődve. A nőtény szárnyatlan, pajzsalakú, rövid szipókával, de igen hosszú szúrósertékkal. Lábfejük egy ízből áll, karmuk is csak egy van. A hím zsákszerű viaszburok alatt fejlődik és a szipókáját elveszti, tehát kifejlett állapotban nem táplálkozik. A nőtény fejlődésében a harmadik lárvastádium megáll, ivaréretté lesz (neotenia) és a párzás után alaktalan tömeggé duzzad. Testének szelvényezettsége eltűnik, leveti összes végtagjait és vastag viaszburokkal veszi magát körül. Ez alatt fejlődnek ki az anya halála után a fiatalok. A pajzstetvek között vannak olyanok, amelyek felhasználható anyagokat termelnek. Így a *Coccus rusci*, *Ceroplastes ceriferus*, *Ericerus Pe-La* viaszt termelnek, bíboranyagot szolgáltat a lengyel bíbortetű (*Margarodes polonicus*) és a bíbortetű (*Dactylopius coccus* = *Coccus cacti*, cochenille), sellakot a *Trachardia lacca*. A mannatetű (*Eriococcus mannifer*) adja a mannát. Termesztett fás növényeinken sok faj él (*Aspidiotus hederae*, *nerii*, *Lecanium robiniae*, *persicae*, *Pulvinaria vitis*), de ezek közül egyik sem olyan rettegett, mint a kaliforniai San José-pajzstetű (*Aspidiotus perniciosus*) és az ugyancsak Kaliforniában károkat okozó *Icerya purchasi*. Olaszországban a szederfák ellensége az *Aulac-*

aspis pentagona, amely újabban hanzánkba is behatolt. A család legnagyobb, 3 cm. nagy faja (*Lophococcus maximus*) Dél-Afrikában él. Pálmákon gyakori a *Pseudococcus nipae*.

A rovarok tárgyalásával befejeztük az ízelt lábúak első nagy altörzsének, a csápos ízeltlábú állatoknak (Antennata) az ismertetését.

II. altörzs.

Chelicerata (csáprágós ízeltlábúak).

Az előző csoporttal szemben jellemző rájuk az, hogy nincsen csápjuk, hanem a fejen az első átalakult végtag az ú. n. csáprágó (chelicera). Ez rövid, pár ízből álló szerv, amely ollóban vagy karomszerűleg végződik. Helyzete lehet szájelőtti vagy szájmögötti, de fejlődésileg mindig postoralis. Azonkívül a protognathalis dúc idegzik be (nem a deutero- vagy tritocerebrum), tehát az Antennata altörzs egyik csápjával sem homolog.

A csáprágós ízeltlábúaknak két csoportja van, Euchelicerata és Pantopoda, amelyek főleg a lábak számában különböznek egymástól.

A. csoport. Euchelicerata.

Testük fejrészén 6 pár végtagjuk van, amelyeknek soha sincs subcoxájuk. A végtagot viselő szelvények egymással többnyire összeforradtak. Testükön két tájat (fejtör és potroh) többnyire jól meg lehet különböztetni. Potrohuk rendszeren fejlett. Ivarnyílásuk a potroh második szelvényén van, ha pedig három testtájuk van, akkor a középső testtáj második szelvényén. Két osztályuk van: Merostomata és Arachnoidea.

1. osztály. Merostomata (Palaeostraca).

Ennek az osztálynak a mai állatvilágban már alig van képviselője. Legtöbb faja már kihalt. A kihalt fajok nagysága a másfél métert is megütötte, míg a ma élő fajok legfeljebb fél méterre nőnek meg. Az alábbi jellemzést főleg az élő fajokra alapítottuk. Rendszertani helyzetük sokáig vitás volt, általában a rákok közé sorozták be őket, de már tudjuk, hogy a rákokhoz semmi közük.

A ma élő állatok teste világosan három tájra különült. A test elülső része a hatalmas, félhold-alakú, egységes pajzssal borított fejtor (cephalothorax), amely 6 (némelyek szerint 8) szelvény összeolvadásából keletkezett. A fejtor hátoldalán két egyszerű és két összetett szemet találunk, a hasoldalán pedig 6 pár állkapcsi láb foglal helyet. A fejtorhoz csatlakozik a potroh (abdomen), amely 8 szelvényből olvadt össze. Szintén egységes vért borítja, oldalán tövisek vannak, hasoldalán pedig 6 pár kopoltyúlábat találunk. A potroh és a fejtor mozgathatóan ízül egymással. Ugyancsak ízülettől függ össze a test harmadik része a potrohhal. Ez a faroktövis, hosszú, hegyes, szuronyyszerű képződmény, amelyről az élő állatok csoportja nevét is kapta (Xiphosura).

Végtagjaik két csoportra oszlanak. A fejtoron levő állkapcsi lábak a táplálkozás és mászás szolgálatában állanak. Az első végtag háromízű chelicera, a többi 5 pár 6 ízű áll. Az alapízükön rágófüggelékkel viselnek, a 2.—5. pár pedig ollóban végződik. A potrohon levő végtagokkal úszik és lélezkedik az állat. Ezek a lábak hasadtak (exopodit és endopodit), levélszerűek és kopoltyúkat viselnek. Az első pár erősen megnagyobbodott és a kopoltyúfedőt (operculum) alkotja. Ennek a tövében találjuk az ivarnyílásokat, az előtte levő szelvényen pedig csökevé-

nyes végtagokat (chilaria) látunk. Hangsúlyozandó még az, hogy a *Merostoma* csoportban a *chelicera* a száj előtt van (*praeoralis*).

A kihalt fajok testalkotása főleg abban tér el a jelenleg élőktől, hogy a potrohhoz 6 szelvényből álló utópotroh (*postabdomen*) csatlakozott és sem ezt, sem a potrohot nem borította egységes vért, hanem szelvényezettségük eredeti állapotban volt meg.

Az élő fajok külső chitinváza erős, vastag és mész nincs benne. A chitinréteget számos finom csatorna járja át, felületén pedig finom szőrök lehetnek. A külső vázhoz belső vázrészek (*entocoxitok*, *stigmata tendinea*, *entapophysisek*) csatlakoznak, amelyek az izmok tapadására szolgálnak. A test belsőjében is találunk elporcosodott inképződményeket, így a fejtorban az ú. n. *endocraniumot*.

Ami belső szervezetüket illeti, elég sok sajátos vonásuk van. Igen jól fejlett és sok tekintetben specializált az izomrendszerük. Idegrendszerük áll egy ganglioncsomóból, amely a fejtorban foglal helyet és a hasdúccláncból, amely 6 dúcpárból épült fel. A fejtori nagy ganglioncsomó gyűrűalakban körülveszi a garatot és az agyon kívül 7 pár dúcból alakult ki. Az agy főtömegét igen bonyolult szerkezetű nyelestestek (*corpora pedunculata*) teszik. Az agyból indulnak ki a látószervek idegei. 4 szemük van, még pedig 2 egyszerű szem a fejtor középvonala mellett és 2 összetett szem valamivel hátrább, oldalt.

Szájnyílásuk a *chelicera*k mögött van. Középbélüknek az intimája nem chitines. A középbélbe nyílik a két pár gazdagon elágazó *hepatopancreas*-mirigy. A végbélnyílás a faroktővis tövéen található. *Malpighi*-edényeik nincsenek.

Igen tökéletes a keringési rendszerük. A szívük hosszú, zsákalakú, hátul zárt, elől pedig az *arteria frontalis*ba folytatódik. Ennek kiindulási helyén két

lefelé szálló aortaív (arteriae anteriores) ered. Ezek a hasoldalon egyesülnek és a hasdúclánc hosszában húzódó arteria ventralist alkotják. A szív 8 pár nyílással (ostium) bír. A négy elülső nyíláspár alatt mindkét oldalon 4 arteria ered, amelyek egy-egy vízszintes oldaledénybe (arteria collateralis) futnak össze. A két oldaledény a szív mögött egyesülve a potroharteriát (arteria abdominalis superior) képezi. Vénáik nincsenek. A szövetekből a vér két hasoldali öbölbe (sinus) jut, ahonnan a kopoltyúba kerül. A kopoltyúban artériássá vált vér 5 branchiocardiális csatornán át a szívburokba és innét a nyílásokon át a szívbe ömlik.

A kiválasztást a „vörösmirigyek”-nek nevezett csípőmirigyek végzik. A két csípőmirigy mindegyike négy karéból áll és az ötödik fejtöri láb csípőjének tövén nyílik.

Mindig váltivarúak. Ivarszerveik hálózatosan elágazó, a fejtörben és a potrohban elhelyezkedő szervek, amelyek eredetileg párosak voltak, de másodlagosan összeköttetésbe kerültek egymással. A két ivarvezeték az operculum tövén nyílik, külön-külön nyílással. Hímcsírasejtjeik hosszúfarkúak, mozgékonyak.

A petéből kibúvó lárva első állapota az ú. n. trilobita-stádium. Ezt az jellemzi, hogy a cephalothoraxa már egységes, de potrohán a 8 szelvény még elkülönült. A faroktövis még kicsiny és a két utolsó kopoltyúlába még teljesen hiányzik. A hátoldalán két hosszanti barázda van, ami még növeli a Trilobitákhoz való hasonlóságát. A Trilobita-stádiumból fejlődik ki az ú. n. Prestwichia-stádium, amelynek a potrohszelvényei összeolvadtak, megvannak összes lábai és a faroktövis is hosszú. Teljes nagyságát az állat csak sok vedlés után, több év alatt éri el.

Kivétel nélkül tengeri állatok. 4—12 m. mélységben, az iszapban élnek. A hátukon úsznak, férgekkel és puhatestűekkel táplálkoznak. Petéiket, amelyek az anya testén kívül termékenyülnek meg, vagy a homokba rakják, vagy pedig kopoltyúlábaikon magukkal cipelik.

a. rend. *Gigantosthraca*. Kihalt állatok, amelyeknek maradványait a palaeozoikumból ismerjük. Nevezetesebb családjaik az *Eurypteridae* (*Eurypterus Fischeri*) és a *Pterygotidae* (*Pterygotus anglicus*). Utópotrohuk van és ez csaknem mindig faroktövisben végződik. 5 pár kopoltyúlábbal bírnak.

b. rend: *Limulava*. Az előző rendtől főleg abban különböznek, hogy 9 pár kopoltyúlábuk van és az utópotrohuk karéyalakú telsonban végződik, amely oldalnyúlványokkal farkúszót alkot. Ezek is a palaeozoikumból ismeretesek. Ide tartozik a *Sidneyidae* (*Sidneyia*, *Amiella*) család.

c. rend. *Xiphosura* (kardos farkúak). Erre a rendre illik rá a fentközölt ismertetés. Több kihalt családjuk ismeretes a palaeozoikumból. A *Xiphosuridae* családnak van még 5 élő faja is. Ezek közül a *Xiphosura polyphaemus* (= *Limulus moluccanus*) Közép-Amerika keleti partvidékein él, míg a másik négy (*Tachypleus gigas*, *tridentatus*, *Hoeveni*, *Carcinoscorpius rotundicanda*) Kelet-Ázsia és a maláji szigetvilág partjain van otthon.

2. osztály. *Arachnoidea* (pókszerűek).

Az előző osztálytól főleg abban különböznek, hogy nem kopoltyúkkal, hanem tracheákkal vagy tüdővel lélegzenek és ivarnyílásuk páratlan.

A pókszerű állatok teste 21 szelvényből áll és rendszeren két tájra különült; 8 szelvény alkotja a fejtort (cephalothorax), 13 pedig a potrohot (abdo-

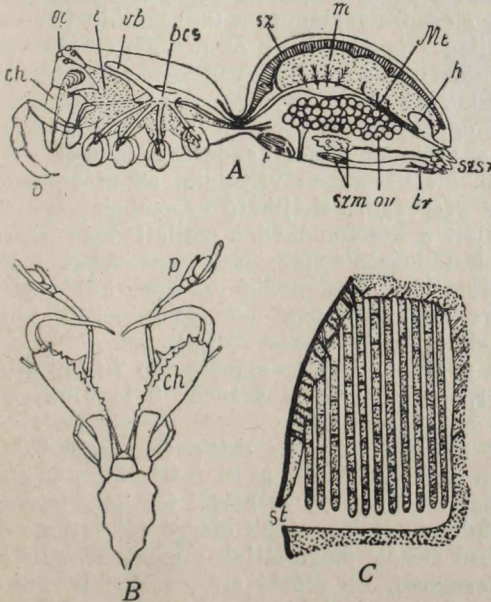
men). A két testtájon belül a szelvények összeolvadásában és kialakulásában elég nagy változatosság uralkodik, amely a rendszerezésben is kifejeződik. Általában fokozatos koncentráció észlelhető, amelynek három foka megfelel a három alosztálynak. A legkezdetlegesebb fokon a potroh szelvényei szabadok és a potroh nem forrott össze a fejtörrel (Arthrogastres); a középső fokon a fejtör és a potroh nem olvadtak ugyan össze, de a potroh szelvényei elvesztették önállóságukat, úgy hogy a szelvényezettségnek minden nyoma eltűnt (Hologastres); a fokozati sor legvégső állomásán a szelvényezetlen potroh összeolvadt a fejtörrel (Symphytogastres).

A fejtör 8 szelvénye összeolvadt és többnyire csak embryologiai vizsgálatok alapján mutatható ki. A kifejlett állatok külső vázán legtöbbször csak 6—7 szelvény határait lehet megkülönböztetni. Előfordul az is, hogy a fejtör másodlagosan ismét két részre tagozódik (Solifugae) és a rovarokra emlékeztető testtagozódás jön létre.

A fejtörön 6 pár végtagot találunk: egy pár csáprágót (chelicera), egy pár tapogatólábát (pedipalpus) és 4 pár járólábát. A járólábak nyolcas száma a pókszerűeknek nagyon jellemző sajátysága, amely épen olyan állandó bélyeg, mint a rovaroknál a 6 láb. Kifejlett pókszerű állatok potrohán végtagot nem találunk, de az embryonális fejlődés folyamán jelennek meg rajta végtagkezdemények. Ezek azonban elcsökevényesednek. Egyesek módosult végtagmaradványoknak tekintik a skorpiók fésűszervét és a szövőszemölcsöket.

A pókszerű állatok csáprágója (36. rajz, B.) 2 vagy 3 ízből áll és a zsákmány megragadására, megölésére szolgál. Végző íze karomszerű. Kétféle alakját különböztetjük meg. Lehet a csáprágó karomos, amikor az utolsó, karomszerű íz az utolsóelőtti

ízhez hajlítható, mint a zsebkés pengéje. Viszont ollós a csáprágó akkor, ha az utolsó íz az előző íz nyúlványával ollószerű fogót alkot. A csáprágó végén méreg- vagy szövőmirigy nyílhat. Kiemelendőnek tartom, hogy a csáprágó nem homolog a rovarok csápjával és a rákok egyik csápjával sem, mert az



36. rajz. A = A pók szervezete (Boas szerint). B = Egy *Tetragnatha*-faj szájrészei (Lendl szerint). C = Hosszmetszet egy pók tüdejéből (Mac Leod szerint). bc = bélcsatorna, ch = chelicera, h = végbélhólyag, i = idegrendszer, m = máj, Me = Malpighi-edény, oc = szem, ov = ovarium, p = pedipalpus, sz = szív, szm = szövőmirigy, szsz = szövőszemölcs, st = stigma, t = tüdő, tr = trachea.

embryologiai vizsgálatok bebizonyították, hogy kezdeménye a száj mögött fejlődik és csak a fejlődés folyamán tolódik el úgy, hogy a kifejlett állatnál a száj előtt foglal helyet. Beidegzése is eltérő, mert az agynak az a része, amelyből idege ered, annak az agyrésznek felel meg, amely a rovaroknál és a rákoknál a rágót idegzi be (ganglion protognathale).

A második végtagpár a tapogatóláb (36. rajz, B.) eredetileg 7 ízből áll, de ez a szám ritkán van meg. Az alapízén rágókaréjok vannak, ezért maxillának is szokták nevezni. Egyeseknél az alapízek össze is nőttek egymással. A többi íz lábalakú és tapogatásra vagy a zsákmány megragadására szolgál. Az első esetben kis karomban végződik, az utóbbiban pedig, mint a csáprágó, behajtható karomban vagy ollóban. E mellett a két főműködés mellett más szerepe is lehet a tapogatólábnek. Így részt vehet a helyzetváltoztatásban vagy pedig egészen különleges működésre módosult, mint az igazi pókok hímjeinél, amelyeknél közösülőszervvé lett.

A négy pár járóláb mindegyike 7 ízből áll: csípő, tompor, comb, térd, lábszár és 2 lábfej; a lábfej végén két karom van.

A pókszerű állatok chitinváza legtöbbször nem nagyon kemény. Csak a skorpiók bőre keményebb, de mész ebben sincs. A bőrük felületén gyakoriak a szörképletek. Belső vázuk eléggé jól fejlett. A fejtorukban mindig megtaláljuk a mezodermás eredetű entosternumot. Ez utóbbi erős, rostos lemez, amelyhez izmok tapadnak.

Idegrendszerük (36. rajz, A.) kialakulása párvonalasan halad a test szelvényezettségének megszűnésével. Még a primitíven szelvényes skorpióknál is bizonyos fokú koncentrációt találunk, mert nem csak a cephalothorax ganglionjai olvadtak össze egyetlen nagy ganglioncsomóvá, hanem ehhez a pot-

roh néhány ganglionja is csatlakozott. A potrohban csak kevés, esetleg csak egy ganglion marad (Solifugae, Pedipalpi, Pseudoscorpionidea, Tetrapneumones). Legteljesebb a tömörülés a kéttüdős pókoknál (Dipneumones), atkáknál (Acarina) és kaszáspókoknál (Opilionidea), amelyeknél az egész idegrendszer egyetlen nagy ganglioncsomóba olvadt össze. Ezt a nagy dúccsomót átfúrja a garat úgy, hogy garatfeletti és garatalatti részre oszlik.

A mechanikai ingerek felfogására szolgáló érzékszőröket leszámítva, csak a látószervük jól fejlett. 2—12 szemük van a fejtor hátoldalán. Szemeikre jellemző, hogy egyszerű, egy corneával bíró szemek, amelyekben csaknem mindig találunk kristálykúpot (conus), tehát a rovarok stemmáihoz hasonlítanak. A retinában a rhabdomerek csak ritkán, a skorpiókban és a kaszáspókokban egyesülnek rhabdomokká. A szemek rendszeren több csoportban foglalnak helyet. A test középvonala mellett levő szemeket fő- vagy középszemeknek, a többit mellék- vagy oldalszemeknek nevezzük. A pókoknál a fő- és mellékszemek szerkezete és rendeltetése eltérő. A főszemekben a retinasejtek rhabdomerjei kifelé néznek, vagyis a kristálykúp felé fordulnak, míg a mellékszemekben a rhabdomerek a kristálykúptól elfordulva befelé néznek és a retina mögött következő tapetummal határosak. A főszemekben tapetum nincs. A főszemek a távolbalátásra, a mellékszemek pedig a közelbe való nézésre valók. Az elsőket everzus, az utóbbiakat inversus szemeknek is nevezik.

Bélcsatornájukra jellemző, hogy az izmos garat és sokszor még a nyelőcső végén levő szívógyomor is szivattyúzásra szolgál, mert a táplálékukat többnyire nem összerágják, hanem kiszívják. A bélből a fejtorban és a potrohban több vakbél ágazik ki. A fejtorban levő 3—5 vakbél még a lábakba is behatol.

A potrohban a vakbelek dúsan elágaznak és összességüket májnak (hepatopancreas) nevezik. Ezek a vakbelek nemcsak emésztőnedveket választanak ki, hanem a táplálék felszívódása is itt megy végbe. Végbelükbe nyílnak a Malpighi-edények, többnyire kettő. Ezek azonban nem homologok a rovarok Malpighi-edényivel, mert entodermális eredetűek. A Malpighi-edények itt is a kiválasztást végzik. A kiválasztott anyagok a végbél felső falán levő ismosfalú hólyagba gyűlnek össze.

A pókszerű állatok véredényrendszere igen változatos kialakulású. Tökéletessége, bonyolultsága attól függ, hogy a testszelvények koncentrációja milyen fokú és hogy a lélekzőszerveik mennyire lokalizáltak. A középponti szerv, vagyis a szív nagysága fordított arányban áll a testszelvények tömörülésével. A jól szelvényezett skorpióknál a szív hosszú, 8 kamrája van és elől is, hátul is aortában folytatódik. A pókoknál a szívnek kamrákba való tagozódása megszűnt, az egész megrövidült és csak 3—4 pár nyílása van. Az atkáknál a szív már csak egy kamrából áll, egy pár nyílása van és csupán előre bocsát aortát. Számos atkának egyáltalában nincs szíve. A kerületi véredényrendszer soha sem zárt, hanem az arteriák és a vénák közé sinusok és lacunák iktatódnak be. Ahol a lélekzés lokalizált, vagyis a tüdőkkel lélekzőknél, ott a véredények számosabbak és fejlettebbek, mint ha a lélekzés diffuzus, pl. a tracheákkal lélekzőknél. Ez utóbbiaknál sokszor egyáltalában nincs véredényrendszer.

A pókszerűeknél kétféle lélekzőszervet különböztetünk meg, u. m. légcsöveket (tracheák) és tüdöket. Mindkétféle lélekzőszervnek a nyílásait stigmáknak nevezzük. Egyes csoportokban kizárólag tüdöket találunk, másokban csak légcsöveket, de a kétféle szerv kombinálódhatik is egymással.

A pókszerűek légcsővei azonosak a Tracheata-csoport hasonlónevű képződményeivel. Három típusuk van. 1. A stigmból számos légcső ered. 2. A stigmból egy főtrachea ered, amely kettéágazik és két ágból erednek a vékonyabb tracheák. 3. A stigmból kiinduló főtrachea faalakúan elágazik. A különböző stigmból eredő tracheák elágazásai anastomosálhatnak ugyan, de olyan hosszanti, nagy tracheatörzseket, mint a rovaroknál vannak, a pókszerűeknél nem találtak. A jobb és baloldali tracheák többnyire külön-külön nyílásokkal bírnak, de némelykor a két stigma összeolvadhat, úgy hogy egy közös nyílásuk van. A stigmak száma és elhelyezése változó.

A tüdő (tracheatüdő, légvezetőtrachea) a pókszerűeknek egészen sajátos szerve, amely egyetlen más csoportban sincs meg. Eredetükre nézve eltérők a nézetek. Egyesek módosult tracheáknak tartják őket, mások szerint pedig a Xiphosurák kopolytúival homologok. Az utóbbi nézetet valló bűvárok szerint a Xiphosurák kopolytúí a törzsfajlódás folyamán a test belsejébe húzódtak be és így lettek tüdőkké. Ezért némely rendszerezők a Merostomata osztálynak a Delobbranchiata nevet adták, szemben az Arachnoideákkal, amelyeket Embolobbranchiata név alatt foglaltak össze.

A tüdő (36. rajz, C.) mindig a potroh hasoldalán nyílik. Száma változó, 1—4 pár. Nyílása (stigma) levegővel telt üregbe vezet. Ennek külső falán a könyv lapjai módjára egymásra rétegezett lemezek sorakoznak, amelyek alapjukkal és két szélükkel az üreg falához nőttek, a negyedik oldaluk azonban szabad. Minden lemez rövid oszlopokkal egymáshoz erősített két párhuzamos hártyából áll, amelyek közt üreg van. A tüdőüreg belső falát és magukat a lemezeket is finom chitincuticula borítja. A lemezek üre-

geibe hatol be a testüregből (a sinusokból) a vér és a finom hártályokon át megy végbe a gázcsere.

Az Arachnoideák testében elég sokféle mirigyet találunk. A kiválasztást végző Malpighi-edényeket már említettük. A kiválasztás munkájában ezeket támogatják az ú. n. coxalis mirigyek, amelyeket módosult metanephridiumoknak tartanak. Számuk 1—2 pár és valamelyik láb csípőjén nyílnak. Azokban a rendekben, amelyeknél a Malpighi-edények hiányzanak (Palpigradi, Phalangidea, Pseudoscorpionidea), a kiválasztást a coxalis mirigyek végzik.

Igen gyakran nyílnak mirigyek a csáprágó hegyén. Így a Pseudoscorpionideáknál szövőmirigy nyílását találjuk rajta. Legismertebb azonban a pókoknak a méregmirigye. A pók, amikor áldozatát megragadja, tühegyes cheliceráit belerágja a zsákmány testébe. Ugyanekkor a fejtörben elhelyezett méregmirigy váladéka a chelicerán át a sebbe ömlik és az áldozatot megöli. Tulajdonképpen minden pók mérges, de az emberre csak a nagyobb fajok csípése veszélyes. Hazánkban négy ilyen veszedelmes pók él, ú. m. a *Chiracanthium nutrix*, *Lathrodectes tredecimguttatus* és hazánk két legnagyobb pókja, a pokoli és szongáriai cselőpók (*Trochosa infernalis*, *singoriensis*).

A szövőatka (*Tetranychus telarius*) szövőmirigye a tapogatóláb hegyén nyílik. A skorpióknak a potroh végső szelvényében van egy pár méregmirigyük. A legnevezetesebbek azonban a pókok szövőmirigyei, amelyekről alább lesz szó.

Az Arachnoideák mindig váltivarúak. A hím és a nőstény legtöbbször külsőleg is különbözik. A nőstény általában sokkal nagyobb, mint a hím. Mindig egy pár ivarmirigyük van (36. rajz, A.), amelyeknek jobb és baloldali részei összeolvadhatnak. A petefészek leginkább fűrtalakú. Az ivarvezetékek mindig párosak, de a végük egyesül és páratlan nyílással

nyílik a potroh tövén. Az ivarszervek förészeihez a nőtényen ondótartó (receptaculum seminis) és járulékos mirigyek csatlakozhatnak, míg a hímen ondóhólyag (versicula seminalis) és párzószerv járul hozzájuk. A pókok hímjeinek nincsen párzószervük, hanem a tapogatólábuk módosult végső ízével viszik át a spermatophorokat a nőtény ivarszervébe.

A hím csirasejtek mozdulatlan spermatosomák. A peték lehetnek centrolecithhálisak és telobecithhálisak. Az első esetben superficiálisan, az utóbbiban discoidálisan barázdálódnak. Embryonális burkokat csak az álskorpióknál és a skorpióknál találtak. Embryójukra jellemző, hogy teste még jól szelvényezett és hogy a potrohán végtagkezdemények vannak.

Petéiket általában lerakják és sokszor igen érdekes módon gondozzák. Azonban akadnak köztük elevenszülők is. A petéből kibúvó állatka anyjához hasonló, alakváltozás nélkül, csupán növekedve éri el teljes ivarérettségét. Metembryonális fejlődésük tehát epimorphosis. Csupán az atkáknál ismeretes olyan fejlődés, amely a hemimetamorphosisnak felel meg.

Az Arachnoideák túlnyomóan szárazföldi állatok, vízben kevés él. Legnagyobb részük ragadozó, csupán az atkák és a kaszáspókok közt vannak növényevők. Paraziták csak az atkák közt akadnak. Az Acarina, Araneidea, Phalangidea és Pseudoscorpionidea rendek az összes égővek alatt elterjedtek, a többieknek a hazája a trópusi és subtrópusi öv, úgy hogy a mi szélességeink alatt alig fordulnak elő.

Az Arachnoideák első hírnöke, a *Palaeophonus nuncius* nevű skorpió már a szilurban megjelenik. A kőszénkorszakban már megtaláljuk a Scorpionidea, Pedipalpi, Solifugae, Phalangidea, Araneidea rendeket és mellettük olyan rendeket, amelyeknek

élő faja ma már nincsen (Kustarachnidea, Podognida, Anthracomarti, Haptopoda, Phalangiotarbi). A tertiärben jelennek meg a Pseudoscorpionidea és Acarina rendek, amelyeknek több képviselőjét őrizte meg a borostyánkő.

A ma élő alakokat 3 alosztályon belül 8 rendbe csoportosítjuk:

A. alosztály: Arthrogastres.

- a. rend: Scorpionidea.
- b. „ Pseudoscorpionidea.
- c. „ Solifugae.
- d. „ Palpigradi.
- e. „ Pedipalpi.
- f. „ Phalangidea.

B. alosztály: Hologastres.

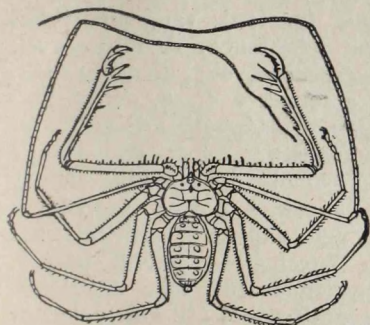
- a. rend. Araneidea.

C. alosztály: Symphytogastres.

- a. rend. Acarina.

A. alosztály. Arthrogastres (ízeltpotrohú pókszerűek). Potrohuk szelvényezett és a fejtorral nem olvadt össze.

a) rend. Scorpionidea (skorpiók). Törzsük tagolatlan fejtorra és szelvényezett potrohra oszlik, amely utóbbi 7 szelvényből álló szélesebb előpotrohból (praeabdomen) és 6 szelvényből összetett keskenyebb utópotrohból (postabdomen) áll (37. rajz). Potrohuk utolsó íze hegyes, hajlott tövisben végződik, amelyen két méregmirigy vezetéke nyílik. Csáp-rágójuk ollós. Pedipalpusuk nagy, lábszerű és hatalmas ollóban végződik. A potrohnak jellemző tagolódása, a két nagy olló és a potroh méregtövisé adják a skorpióknak a rendkívül jellemző, közismert alakot. Fejtorukon két szemük van középen, 2—5 pedig



40.



38.



37.



39.



41.

37. rajz. *Skorpió* (Dahl szerint). — 38. rajz. *Galeodes Dastuguei* (Dufour szerint). — 39. rajz. *Thelyphonus Hosei* (Pocock szerint). — 40. rajz. *Titanodamon Johnstoni* (Pocock szerint).
41. rajz. *Trombidium pusillum* (Berlese szerint).

oldalt. Potrohuk szelvényén, az ivarnyílás közelében két fésűszerű függelékük (pecten) van, amelyeket csökevényes végtagoknak tekintenek. A fésűszervek ismeretlen rendeltetésű érzékszerveket tartalmaznak. Négy pár tüdejük van, amelyek a 4.—7. potrohszelvény hasoldalán nyílnak. Középbéli mirigyük jól fejlett, két Malpighi-edényük van. Egy pár coxalis mirigyét találunk náluk, amely a harmadik lábpár csípőjén nyílik. Hasdúcláncuk, a potroh szelvényezetttségének megfelelően nem nagyon koncentrált; hét ganglionpárt találunk a potrohukban. Szívük hosszú, 8 kamrából áll, véredényrendszerük igen tökéletes. Petefészkek három hosszanti csőből áll, amelyeket öt harántcső köt össze. Valamennyi cső dúsan meg van rakva petefolliculusokkal. Petéik discoidálisan barázdálódnak, az entoderma képződése tökéletes. Két embryonális burok fejlődik náluk. Elevenszülők; metembryonális fejlődésük a petefészek csöveiben megy végbe.

A skorpiók nagysága 13 mm és 20 cm közt ingadozik. A nálunk élő fajok 3—4 cm nagyok. Legnagyobbak az afrikai *Pandinus imperator* és *P. dictator* nevű fajok. Éjjeli állatok. Pókokkal, ászkákkal és rovarokkal táplálkoznak, amelyeket ollóikkal megragadnak és utópotrohukat fejtoruk felett előregerbítve, beléjük döfik méregtövisüket. A skorpióméreg kémiai természetét még nem ismerjük pontosan. A nálunk előforduló kis fajok szúrása nem veszélyes, csupán kis fájdalmat, pirosságot és daganatot okoz. A nagy trópusi fajok szúrása a helyi jelenségeken kívül igen heves görcsöket idéz elő, sőt fulladásos halállal is végződhetik. Saját mérgük ellen nem teljesen immunisok. Azonban az az állítás, hogy a parázssal körülvett skorpió öngyilkossá lesz, mese.

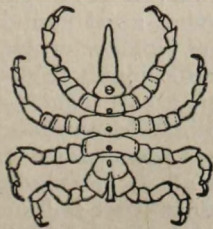
A skorpiók legnagyobb számban a trópusokon élnek. Európában csak a földközi-tengeri országokban

fordulnak elő, legészakabbra Dél-Tirolig és hazánk déli részéig nyomulnak fel. A krassószőrényi hegyekben, Herkulesfürdő vidékén, Horvátországban és a tengerparton gyakori az *Euscorpius carpathicus* és *Euscorpius italicus*. A Pyreneusok barlangjaiban él a vak *Belisarius Xambeui*. Említésre méltó nemek még: *Buthus*, *Scorpio*, *Chaerilus*, *Chactas*, *Vejovis*, *Bothriurus*.

b. rend. *Pseudoscorpionidea* (álskorpiók). Az álskorpiók az igazi skorpiókhoz hasonlítanak abban, hogy csáprágójuk ollós és pedipalpusuk is ollóban végződik. Testüknek azonban más az alakja, mert a potroh nem tagolódik két részre, utópotrohuk nincs, méregtővisük is hiányzik (42. rajz). Fejtoruk egységes, legfeljebb két harántbarázdát látunk rajta. Potrohuk széles, lapos. Csáprágójuk hegyén szövőmirigy nyílik. Fésűszervük nincs, lábaikon a karmok közt tapadókorongot találunk. Középsze-meik nincsenek, csak 1—2 pár oldalszemük van. Tracheákkal lélegzenek, amelyek 2—2 stig mával a második és harmadik potrohszelvényen nyílnak. Malpighi-edényeik nincsenek, ezeket coxális mirigyek helyettesítik. Idegrendszerük annyira koncentrált, hogy a hasdúcláncból csak egy ganglionpár maradt



42.



43.

42. rajz. Álskorpió (*Garypus*, Banks szerint). — 43. rajz. *Pycnogonum littorale* (Thompson szerint).

önálló a potrohban. Szívük rövid, legfeljebb 3 pár nyílással bír. Petefészük páratlan, petefolliculusokkal megrakott cső, a petevezeték azonban páros. A páratlan ivarnyílás a második és harmadik potroh-szelvény határán van. A nőstény lerakott petéit magával cipeli, szövetekkel erősítve meg őket a hasán. Embryonális fejlődésükre jellemző, hogy csak egy burkuk (amnion) van. A kikelt fiatal állatok igen tökéletlenek, anyjuk sokáig magával cipeli őket.

Az álskorpiók apró, legfeljebb 10 mm nagyságú állatok. Fakéreg, haraszt, moha, kövek alatt, barlangokban, irattárakban, herbáriumokban tartózkodnak. Oldalt és hátra épen olyan jól futnak, mint előre. atkákkal, portetvekkel (*Troctes*) és egyéb apró ízelt-lábúakkal táplálkoznak. Fosszilisán csak a balti borostyánkőben jelennek meg (*Chelifer Hamprichti*). Elég gyakran találhatók legyek vagy hártványasszárnyúak lábára kapaszkodva. Ezt a jelenséget borostyánkőbe zárt állatokon is észlelték. Hazánkban vagy negyven fajuk él. Legközönségesebb a könyvskorpió (*Chelifer cancroides*) és a mohaskorpió (*Obisium muscorum*), ritkébbak a *Chernes Chyzeri*, *Garypus hungaricus*, *Chelifer Entzi* és a barlangokban élő *Blothrus brevipes*.

c. rend. Solifugae (rovarpókok). Magyar nevüket azért kapták, mert testük tagozódása a rovarokéra emlékeztet. Ugyanis a fejtor másodlagosan két részre különült. Elülső része, az egységes, tagolatlan fej, a csáprágót, tapogatólábát és az első lábpárt viseli. A három hátulsó lábpár szelvénye sem a fejjel, sem egymással nem forrott össze, teljesen szabad tort alkot. Potrohukon kifejezett állapotban csak 10 szelvényt lehet felismerni (38. rajz). Végtagjaik is igen sajátságosak. Csáprágójuk rendkívül nagy, ollós, de sem méregmirigy, sem szövömirigy nincs benne. A hímen fonálalakú függeléket (flagellum) találunk

rajta. A tapogatóláb egészen olyan, mint a járólábak, végén kitüremlíthető hólyag van, amely valószínűleg tapadószer. A fejen levő harmadik végtag, a tulajdonképeni első járóláb is a tapogatás szolgálatában áll, karmot nem visel. A három pár járóláb lábfejen 2—2 karom van; az utolsó páron ismeretlen rendeltetésű érzékszerveket (malleoli) találunk. Idegrendszerük olyan, mint az álskorpióké. Egy pár közép szemük és 1—2 pár oldalszemük van, amely utóbbiak azonban meglehetősen csökevényesek. Egy pár elágazó Malpighi-edényük és coxalis mirigyük van. Szívük hosszú és 8 pár nyílással bír. Faalakúan elágazó tracheákkal lélekzenek. Egy-egy pár stigmájuk van az első torszelvényen, a második és a harmadik potrohszelvényen. A *Galeodes* nemnél a negyedik potrohszelvényen is találtak egy páratlan, csökevényes stigmát. Petefészük két hosszú, külső oldalán petefolliculusokkal borított cső; a petevezetékeik egyesülnek. Embryonális burkaik nem fejlődnek.

A rovarpókok a forró sivatagok, puszták, steppék lakói. Ausztráliában és a Szunda-szigeteken nem fordulnak elő. Éjjeli állatok, nappal maguk vájta üregekben tartózkodnak. Igen élénk, gyorsan mozgó, falánk ragadozók. Hazánkban nem élnek. Spanyolországban él a *Gluvia dorsalis*, Görögországban a *Galeodes graecus*, Dél-Oroszországban pedig a *Galeodes araneoides*. Más nevezetesebb fajok: *Solpuga lethalis*, *Rhagodes melanus*.

d. rend. Palpigradi. Apró, alig 2 mm nagyságú állatkák, amelyeknek a fejtora 4 pár végtagot (chelicera, pedipalpus és 2 pár láb) visel; a két pár utolsó láb szelvénye szabad. Potrohuk kifejlett állapotban 11 szelvényből áll, amelyek közül a három utolsó keskeny utópotrohot alkot. Az utópotrohhoz hosszú, ízelt farokfüggelék csatlakozik. A tapogató-

lábukon karom van. Szemük nincs. Szívük 4 pár nyílással bír. Malpighi-edényeik nincsenek, a kiválasztást coxalis mirigyek végzik. Egyeseknek (*Koenenia*, *Eukoenenia*) nincsen lélekzőszervük, másoknak (*Prokoenenia*) három pár tüdejük van, amelyek a 4.—6. potrohszelvényen nyúlnak. Petefészük páratlan vagy páros cső, a herék mindig párosak. Kővek alatt, barlangokban élnek. Hazánkból nem ismerjük őket. Dél-Olaszországban él a *Koenenia mirabilis*, Siamban az *Eukoenenia augusta*, Chileben a *Prokoenenia chilensis*.

e. rend. Pedipalpi (skorpiópókok). Fejtoruk vagy egységes, vagy pedig 2—3 részre tagolt, potrohukon 11—12 szelvényt lehet megkülönböztetni, amelyek közül az utolsók utópotrohot alkothatnak. Az utópotrohhhoz még hosszú farokfüggelék is csatlakozhatik. Csáprágójuk karmos, tapogatólábuk igen erősen fejlett és ollóban vagy behajtható karomban végződik. Igen jellemző rájuk, hogy az első járóláb rendkívül hosszú, tapogatóásra szolgál. Némelykor a láb feje számos ízből álló ostorszerű fonállá lett. Egy pár közép szemük és 3 pár oldal szemük van. Idegrendszerükre jellemző, hogy csak egy szabad ganglionpár van a potrohukban. Szívük változó hosszúságú, 5—9 pár nyílással. 1—2 pár tüdővel lélekzenek, amelyek a második, illetőleg második és harmadik potrohszelvény hasoldalán nyílnak. A kiválasztást Malpighi-edények és coxalis mirigyek végzik. Petefészük lehet páros vagy páratlan, herék mindig páros. Lomha trópusi és subtrópusi állatok, amelyeknek egyetlen faja sem él Európában. Két alrendbe osztják őket: 1. Uropygi. Utópotrohuk hosszú faroknyúlványban folytatódik, tapogatólábuk ollós, első lábuk megnyúlt, de rendes számú ízből áll. *Thelyphonus caudatus*, *Hosei* (39. rajz), *Mastigoproctus giganteus* (65 mm). — 2. Amblypygi. Utópotrohu-

kon nincs faroknyúlvány, tapogatólábuk karmos, első lábuk lábfeje ostorszerű. *Phrynichus reniformis*, *Tarantula palmata*, *Titanodamon Johnstoni* (40. rajz).

f. rend. Phalangidea (kaszáspókok). Fejtoruk tagolatlan, potrohuk szelvényezettsége sokszor elmosódott, úgy hogy csak 9 szelvényt lehet rajta látni. A fejtor és a potroh határa is meglehetősen elmosódott, sőt egyeseknél (Nemastomatidae) a fejtor 5 potrohszelvénnel össze is forrott. Csáprágójuk ollós és némelykor (Ischyropsalidae) igen hosszú. Pedipalpusuk egészen lábszerű. Járólábaik a legtöbb esetben (kivéve a Trogulidae családot) igen hosszúak és vékonyak, könnyen leszakadnak. Csak két szemük van. Idegrendszerük teljesen koncentrált. Szívük rövid, két pár nyílással bír. Faalakúan elágazó tracheákkal lélekeznek, amelyek egy pár stigmával a potroh és a tor határán nyílnak. A maga nemében páratlanul álló jelenség az, hogy az összes lábak láb-szárára 2—2 járulékos stigmát találunk. Malpighi-edényeik nincsenek, ezeket coxalis mirigyek helyettesítik. Fejtorukban egy pár bűzmirigy van, amely a hátoldalon nyílik. A jobb és baloldali petefészek ill. here felső végükön összeolvadtak, vezetékeik párosak, de végükön egyesülnek, úgy hogy az egész ivarszerv zárt kört alkot. A kaszáspókok nevezetesei arról, hogy kitolható és visszahúzható párzószervük, illetőleg tojócsövük van, ami semmi más pókszerű állaton nincs meg. Elég gyakori jelenség a kaszáspókoknál a részleges himnőség, amennyiben a hímek ivarszerve nemcsak spermatozoákat, hanem a külső felületén petéket is termel.

Közismert sajátága a kaszáspókoknak, hogy leszakadt lábuk még órákig kaszázó mozdulatokat végez. Innét ered magyar nevük is. A lábaknak ezt a mozgását az teszi lehetővé, hogy minden lábban van egy ganglion, amely a lábnak bizonyosfokú önállósá-

got kölcsönöz. Az egész földön elterjedt állatok, amelyek élő és holt rovarokkal, csigákkal táplálkoznak. Többnyire éjjel járnak zsákmányuk után. Hazánkban vagy 60 fajuk él. Leggyakoribb a *Leiobunum opilio*, *parietinum*, *Trogulus rostratus*. Ritkébb az *Egaenus hungaricus*, *Acantholophus Lendli*, *Ischyropsalis dacicus*.

B. alosztály. Hologastres (ízeletlenpotrohú pókok).

Fejtoruk és potrohuk szelvényezetlen, egységes, és vékony nyél köti össze őket.

a. rend. *Araneidea* (pókok). Az alosztály bélyegei adják meg az Araneideáknak a jellemző pókalakot. Csáprágójuk karmos és hegyén méregmirigy nyílik. Pedipalpusuk hosszú, lábszerű, végíze a hímeknél a spermatophorok átvitelére szolgál. Járólábaik tipikusan 7 ízből állanak.

A pókok testalakját a potroh kialakulása határozza meg, ebben pedig a legnagyobb változatosságot találjuk. Legáltalánosabban elterjedt a potroh formái közt a gömb-, lapított gömb-, szív-, lencse- és tojásalak, elég gyakori a legömbölyített hengeralak is. A trópusokon akadnak nagyon kalandos külsejű fajok is, amelyeknek potroha rendkívül hosszú és vékony, esetleg teljesen lapított, másoknál a sagittális tengely irányában kicsúcsosodik a potroh vagy oldalt rendkívül kiszélesedik. Vannak olyan fajok is, amelyek potrohukon hosszú, hajlott, szarvalakú nyúlványokat viselnek. A potroh alakja általában nagyfokú alkalmazkodásra képes és rendszertani tekintetben fontos bélyegeket ad.

Bonctanuk is igen tanulságos. Idegrendszerük teljesen koncentrált, csupán a *Mygalidae* családban találtak a potrohban egy különálló ganglionpárt. Legtöbbször 8 szemük van, amelyek két harántsorban

foglalnak helyet. Megkülönböztetünk köztük közép- és oldalszemeket. A barlangokban élő fajoknak a szemei hiányozhatnak. Testük felületén bőven találhatunk érzékszőröket és érzéksertéket. Bélcsatornájukon fejtöri és potrohi részt kell megkülönböztetnünk. A fejtörben a középbélből mindkét oldalon 3 vagy 5 pár vakbél indul ki. A középbél potrohi részéből számos kisebb-nagyobb, elágazó vakbél ered, amelyeket kötőszövet tart össze és összességüket májnak (hepatopancreas) nevezik. Két Malpighi-edényük van, amelyek dúsan elágaznak. A kiválasztott anyagok a végbélen levő hólyagban gyűlnek össze. Van csípőmirigyük is, amely az első vagy a harmadik lábpár csípőjén nyílik. A skorpiók után a pókoknak van a pókszerűek közt a legjobban kialakult keringési rendszerük. A potrohban levő szívükön kamrákat nem lehet megkülönböztetni. A négytüdős pókoknál (Tetrapneumones) négy, a kéttüdősöknél (Dipneumones) 3 pár ostiumot találunk rajta. Előre is (aorta cephalica), hátra is (aorta posterior) egy-egy nagy artéria indul ki belőle, amelyekből ismét több véreredény ered. Az artériák sinusokba és lacunákba nyílnak, amelyek átjárják a szöveteket. A szövetekből a vér a potroh elején levő hasi sinusba gyűlik, ahonnan a tüdőkhöz ömlik. Az ismét artériássá vált vér a tüdőkből négy, illetőleg két tüdővénán át a szív-burokba és innét a szívbe jut.

Mint már a mondottakból is látható, a pókok a lélekzőszervek szempontjából két csoportba, alrendbe oszthatók. Az egyik, aránylag kevés fajt számláló csoportnak a Tetrapneumones, négytüdősök, nevet adták, mert a lélekzést két pár tüdő végzi, amelyeknek stigái a második és a harmadik potrohszelvény hasoldalán nyílnak. Ezeknek tracheái nincsenek. A másik, fajokban gazdagabb csoportot kéttüdősökhöz (Dipneumones) nevezik. Ezeknek csak két tüde-

jük van, amelyek a második potrohszelvényen nyílnak, de vannak még tracheáik is, amelyek jóval a tüdők stigmái mögött, a szövöszemölcsök előtt fekvő egyetlen stigmából erednek. Ez a páratlan stigma kettőnek az összeolvadásából keletkezett. Bizonyítják ezt a fejlődéstani vizsgálatok, továbbá az is, hogy vannak kéttüdős pókok, amelyeknek még két légzőnyílásuk van a tüdők stigmái mögött. Egészen különleges helyzetet foglal el a Caponiidae (*Caponia*, *Caponina*, *Nops*) család, amelynek csak tracheái vannak, amelyek két pár stigmából indulnak ki.

A pókok ovariuma páros cső, amelynek külső oldalát petefolliculusok borítják. A két cső felső vége némelykor összenő, úgy hogy az ovarium gyűrűalakúvá lesz. A két rövid petevezeték hüvelybe (vagina) szájadzik, amely páratlan nyílással bír a potroh tövén, a tüdők stigmái közt, vagy kissé hátrább. Minden nőstény póknak van ondótartója (receptaculum seminis), szám szerint 1—3 vagy több. Az ondótartóba veszi fel a nőstény a párzáskor a spermatophorokat. Az ivarnyílást chitinlemez (claustrum) fedi, amely sokszor nyúlvánnyal (clavus) függ össze. A claustrum és a clavus együtt alkotja a külső ivarszervet, a zárókészüléket (epigyne). A here is páros cső, amelynek a két végét némelykor kötőszövet egyesíti. Két hosszú, hurkolt vezetéke rövid közös járattal a tüdők stigmái közt nyílik. A himnek nincsen párzószerve, hanem pedipalpusai segítségével viszi át spermáját a nőstény ivarnyílásába, illetőleg ondótartályába. A tapogatóláb körteszerű végizén egy oldalfüggeléket találunk, amelyben kis hólyag foglal helyet. A hólyagból spirálisan csavart cső vezet a függelék kihegyesedő csúcsán levő nyíláshoz. A him pók ivarnyílásából a függelékben levő hólyagba (receptaculum seminis) szivattyúzza be a spermát, amelyet a párzáskor a nősténybe visz át. Az átvitel úgy történik, hogy a pedipalpus

függelékének csúcsát bevezeti a nőstény ondótartójába és a spirális csatornán át belepréseli a spermát.

A nőstény petéit lerakja, elevenszülő pókot nem ismerünk. Ivadékukról gondoskodnak. Petéiket gömbalakú konkonba beszöve vagy művészi fészkekbe helyezik el, vagy pedig magukkal cipelik a kokont és a kikelt fiatalok is hosszú ideig anyjuk testén tartózkodnak.

A szőtt kokonokról szólva, eljutottunk a pókok közismert képességéhez, a szövéshez és fonáshoz. A szövés és fonás, hálók készítése elválaszthatatlanul összeforrt a pók fogalmával és nemcsak biológiájuk legvonzóbb fejezetét teszi, hanem az egész osztálynak is nevet adott.* A szövésnek, fonásnak anyagát, a fonalat a szövőszemölcsök (mamillae) hegyén nyíló szövőmirigyek szolgáltatják és ezt a pók erre a célra módosult karmaival szövi, fonja, köti vitorlává, hálává, stb.

A szövőszemölcsök száma 2—4 pár. Helyük a végbélnyílás előtt, mint fejlődéstanilag kimutatható, a negyedik és ötödik potrohszelvényen van. Ha két pár szövőszemölcs van, akkor mind az ötödik szelvényen ül; három pár szövőszemölcs esetében a negyedik szelvényen foglal helyet egy pár, az ötödiken pedig kettő (oldalt 1—1 nagyobb, köztük 2 kisebb szemölcs); végül abban a ritka esetben, ha négy pár szemölcs van (Liphistiidae), mindkét szelvényen kettő pár helyezkedik el. A szemölcsök kúpalakú, 1—3 ízből álló szervek, amelyeket végtagcsőkevényeknek kell tekintenünk. Ennek látszólag ellentmond az, hogy az ötödik szelvényen, sőt a Liphis-

* Az Arachnoidea név töve, arachné görögül pókot jelent. Mythológiai vonatkozásban a név Arachné lydiai leányra megy vissza, aki különb szövőnőnek képzelte magát Athéné istennőnél s versenyre hívta. Büntetésül az istennő azzá az állattá változtatta, amelyik folytonosan fon, szö, t. i. pókká.

tiidáknál a negyedik szelvényen is két pár szemölcs van. A fejlődéstani vizsgálatok azonban kimutatták, hogy a két középső szemölcs a két szélsőből keletkezik másodlagos lefűződés útján.

A szemölcsök és ízeik is izmokkal mozgathatók. Felületük apró csövecskékkel, csévékkel (fusuli) van tele. A csévék száma sok százra rúghat. Mindegyiknek a hegyén egy szövőmirigy vezetéke nyílik. A sok mirigy nem egyféle váladékot szolgáltat. Alakjuk szerint megkülönböztetnek glandulae aciniformes, aggregatae, ampullaceae, piriformes és gl. tubuliformes nevű mirigyeket, de csak a gl. tubuliformes-ről tudjuk, hogy váladéka a petekokon készítésére szolgál. Hogy a többi mirigy váladékából az ismert fonalak közül melyik készül, eddig még nem tudták eldönteni. Vannak pókok, amelyeken a szövőszemölcsök előtt két, sok nyílással áttört duzzanatot találunk, amelyen szintén szövőmirigyek nyílnak. Ezt fonálszűrőnek (cribellum) nevezik.

A szemölcsök csévéiből kitóduló váladék a levegőn megszilárdul és a húzás következtében fonállá alakul. A fonalat a pók a karmaival szövi, fonja a megkívánt alakba. Az összes végtagok karmai, sőt a nőstényeknél még a pedipalpus karma is a szövőszőrfonásra alakult. A szövőszervek háromfélék lehetnek. 1. Egyes karomrendszerűeknek nevezzük a nőstény tapogatólábának szövőszervét, mert csak egyetlen fésűs karomból (unguiculus) áll. 2. Kettős karomrendszernek hívják azt a berendezést, amikor a lábakon két, különbözőképpen fogacsolt fésűs karom van, amelyek alatt ecetszerű képződmény, a kefe (scopula) foglal helyet. 3. Hármás a karomrendszer akkor, amikor két fésűs karom van, de a kefe helyét egy harmadik, ú. n. sámjakarom és négy fogasserte foglalja el. Azokon a fajokon, amelyeknek fonálszűrőjük van, az utolsó lábpár első lábfeijén két sor ser-

tét találunk, amelyet nyüstnek (calamistrum) neveznek.

Az ismertetett berendezésekkel a pókok a legkülönbözőbb teljesítményekre képesek. Mindegyik fajára jellemző módon használja fel szövőszerveit. Általános az, hogy petéiket kokonba szövik be. Egyesek földbe vájt lakásukat bélelik fonalaikkal, mások nemezszerű szövetből tölcséres fészkeket készítenek maguknak. Vannak, amelyek vízszintes vitorlákat vagy bűvárharangot szőnek, de legnagyobb részük zsákmányának megfogására köt művészi hálót. A pókháló általánosan ismeretes. Ismerünk olyan fajtákat is, amelyeknek egyénei hosszú fonalakba kapaszkodva („ökörnyal”) a szelek szárnyán terjednek szét.

A pókok többnyire kicsiny vagy közepes nagyságú állatok. Legnagyobbak az 5—9 cm. nagyságú trópusi madárpókok. Kivétel nélkül ragadozók, a rovarvilág legádázabb ellenségei. Az egész világon előfordulnak. A sarkok felé és a havasok csúcsaira addig mennek, amíg szerves élet lehetséges. Legnagyobb változatosságban, tarka színekben és sajátos alakokban a trópusokon tenyésznek. Hazánkban vagy nyolcszáz fajuk ismeretes. Két alrendjük van:

1. A Tetrapneumones (négytüdősök). Jellemző rájuk, hogy két pár tüdejük és többnyire csak két pár szövőszemölcsük van. Földalatti lyukban laknak, amelyeket kibélelnek és esetleg fedővel is ellátnak. Ide tartoznak a trópusok óriási madárpókjai, pl. a braziliai *Mygale avicularia*, vagy a keletindiai szigetekeken élő *Selenocosmia javanensis*. Hazánkban csak kevés faj él, megemlítendő a magyar aknáspók (*Nemesia pannonica*) és a szurtos torzpók (*Atypus piceus*).

2. Dipneumones (kéttüdősök). Csak két tüdejük van, de ezekhez tracheák csatlakoznak, amelyek egy stig mával nyílnak. Kivételt képeznek a Dysderidae

(2 stigmával a tracheák számára) és a Caponiidae (csak tracheákkal). A szövőszemölcsök száma hat. Életmódjuk és hálószővési művészetük szerint két nagy csoportba sorozzuk őket. Az egyik csoport (Vagabundae) nem sző hálót, hanem kóborolva vadászik zsákmányára. Ezek közül egyesek (Saltigradae) ugorva vetik magukat prédájukra, ezek az ugrópókok, pl. a hangyapók (*Salticus formicarius*) és a magyar szökőpók (*Attus hungaricus*). A keszegjáró pók (Laterigradae) oldalt osonva lopják be áldozatukat, mint a hasas rákpók (*Thomisus albus*), kengyel-futópók (*Philodromus poecilus*) és a kaparópók (*Xysticus Kochi*). Gyors futással rohanják meg a zsákmányukat a farkaspók (Citigradae), amelyek közé tartozik pl. a kalózpók (*Pirata piraticus*), vidrapók (*Dolomedes fimbriatus*), továbbá hazánk legnagyobb pókjai, a pokoli és szongáriai cselőpók (*Trochosa infernalis, singoriensis*). A másik nagy csoport tagjai (Sedentariae) zsákmányuk megfogására hálót szőnek. A csőszövő (Tubitelariae) többé-kevésbé vízszintes vitorlát szőnek, amelynek egyik sarka csőbe fut ki. Ebben a csőben lakik a pók. Ilyenek pl. a darócpók (*Segestria senoculata*), a *Prothesima Hermani*, a házi zúgpók (*Tegenaria domestica*). Ezek közé tartozik a búvárpók (*Argyroneta aquatica*) is. A vitorlapók (Retitelariae) vízszintes vitorlát készítenek és azt keresztül-kasul húzott fonalakkal feszítik ki, mint a hegyi vitorlapók (*Linyphia montana*) és a díszes törpepók (*Theridium formosum*). A hálószővés mesterei a kerekhálós pók (Orbitelarie), amelyek közé tartozik a keresztespók (*Araneus diadematus*), állaspók (*Tetragnatha extensa*), a fülkepók (*Meta Menardi*) és a barlangi pók (*Nesticus hungaricus, Birói*). A trópusi alakok közül megemlítjük a tövises-pókokat (*Gasteracantha*) és az óriási *Nephila*-fajokat, amelyeknek fonalaikat technikailag is felhasználják.

C. alosztály: Symphytogastres (atkák). Szelvényezetlen potrohuk összeolvadt a fejtorukkal.

a. rend. *Acarina* (atkák). Az atkák testén a szelvényezettségnek minden nyoma eltűnt. Egész testük egységes, szelvényezetlen, csupán az a rész válik el tőle némileg, amely a szájnylást, a csáprágót és a tapogatólábát viseli. Ezt a részt capitulumnak nevezik. A két pár szájrész csaknem minden fajnál szűrő-szívó szervvé alakult. A pedipalpus alapi ízei összeforrtak és megnyúltak, a jobb és baloldali fél összeforrva felül nyitott csatornát alkot, amelyet alsó ajaknak (hypostoma) neveznek. A hypostomában találjuk a megnyúlt, karmos vagy ollós, törszerű csáprágókat. Az alsó ajkat a csáprágókkal együtt csőrnek (rostrum) nevezik. A pedipalpus többi íze (többnyire 4) a rostrum mellett szabadon áll és mint tapogató működik. A négy pár járóláb lábfejen sok esetben tapadókorongot találunk a karmok mellett. Az állóvizekben élő vízi atkák lábain hosszú úszóserték vannak.

Idegrendszerük teljesen koncentrált, szemük legfeljebb 2 pár van, de még ez is igen gyakran hiányzik. Középbélükön 2, 3 vagy 5 kizacsokósodást találunk. Májuk nincs. Többnyire két Malpighi-edényük van. Egyeseknél hiányzanak a Malpighiedények és helyettük a kiválasztást coxalis mirigyek végzik. Azoknál, amelyek csak folyékony anyagokkal táplálkoznak, a középbél vakon végződik és végbél egyáltalában nincs. Ebben az esetben a kiválasztószervek nincsenek összeköttetésben a béllel, hanem végükön egyesülve páratlan nyíláson (porus excretionis) át ürítik ki tartalmukat. A szívük rövid, csak 1—2 pár nyílással bír, sőt a legtöbb esetben hiányzik. Tracheákkal lélegzenek, amelyek 2—8 stigmával nyílnak. A stigmák helye különböző. Igen sok atkának, főleg az élősködőknek és a tengerieknek, egyáltalában nin-

csenek tracheáik. Az édesvízi atkáknak vannak ugyan légcsöveik, de ezek nem működnek, bőrükön át lélekeznek. Ivarszerveik igen változatosak. Egy pár ivarmirigyük van és a két mirigy vezetékeivel együtt vagy végig önálló, úgy hogy csak az ivarnyílás közös, vagy pedig végig összeolvadt. E közt a két végét közt számos átmenet van.

Az atkák közt elég sok eleveneszülő van. Fejlődésük a hemimetamorphosishoz hasonlít. A petéből kibúvó lárvának csak a 3 pár elülső lába van meg. A lárvából fejlődik a nympa, amelynek már megvan a 4 pár lába, de ivarszervei még nincsenek. Többnyire három nympa-stádiumon (proto-, deutero-, tritonympha) megy át az állat, amíg ivarszervei kifejlődnek. A különböző stádiumok közt az atka vedlik. A vedlést sokszor nyugalmi állapot vezet be, amelynek tartama alatt a szervezetben nagyarányú átalakulás megy végbe. A nympa-stádiumok is lehetnek különbözők, egyesek el is maradhatnak. Ezek a körülmények annyira bonyolulttá teszik a fejlődést, hogy az még az alrendeken belül sem egységes, minden esetben külön-külön tanulmányozandó.

Az atkák állati és növényi anyagokkal táplálkoznak, amelyeket kiszívnak. Táplálkozásuk módjáról azonban még igen keveset tudunk. Vannak köztük szárazföldiek, édesvíziek és tengeriek. Igen sok köztük az élősködő. Az egész földön elterjedtek, hazánkban is sok fajuk él. Öt alrendjük van. 1. Prostigmata. Stigmáik, ha vannak, a capitulum alapján helyezkednek el. Ide tartoznak a bársonyatkák (Trombididae), mint a *Trombidium pusillum* (41. rajz) *holosericeum*, *Tetranychus telarius*; a tengeri atkák (Halacaridae), pl. *Halacarus*, *Halixodes*; az édesvízi atkák (Hydracarina), pl. *Hydryphantes ruber*, *Eylais hungarica*, *Hydrarachna geographica*, *Arrhenurus hungaricus*. — 2. Metastigmata. Stigmáik a második lábpártól hátra-

felé foglalnak helyet. Ide tartoznak a legfontosabb családok, így a páncélos atkák (*Oribatidae*), pl. (*Oribata Apáthyi*, *Notaspis hungarica*); óvantaók (*Argasidae*), mint *Argas reflexus*, *vespertilionis*; kullancsok (*Ixodidae*), pl. a közönséges kullancs (*Ixodes ricinus*), *Haemophysalis concinna*; atkatetvek (*Parasitidae*), pl. a bogártetű (*Parasitus coleoptratorum*), hangyateű (*Antennophorus Uhlmanni*), madárteűatka (*Dermanyssus avium*). — 3. Heterostigmata. A nőstény lélekzőnyílása a tapogatóláb és az első lábpár közt van, a hímnek nincsenek tracheái. Árpata (*Tarsonemus intectus*). 4. Astigmata. Tracheáik nincsenek. Sajtataka (*Tyroglyphus siro*), szőrtüszőatka (*Demodex folliculorum*), emberi rühatka (*Acarus siro*), tyúkrühatka (*Cnemidocoptes gallinae*), a ló fülatkája (*Chorioptes equi*). 5. Vermiformia. Apró, megnyúlt; finoman gyűrűzött atkák, amelyeknek csak két pár lábuk van. Szemeik, szívük, tracheáik nincsenek. Gubacsokat okozó növényi élősködők, ezért gubacsatkáknak nevezik őket. Két családjuk van, *Eriophyes* *vitis*, *tiliae* és *Phyllocoptidae*, pl. *Phyllocoptes vitis*.

B. csoport. Pantopoda (ászkapók).

Potrohuk a törzs többi részével szemben igen kicsiny, csonkszerű. Hét vagy nyolc pár végtagjuk van, amelyeknek alapján subcoxát találunk. Ivarnyílásuk több van (négy pár a nősténynek, 2—3 pár a hímnek) és ezek az utolsó lábpárok csipőjén foglalnak helyet.

1. osztály. Pycnogonida (ászkapók).

Kizárólag tengeri, igen sajátos állatok, amelyeknek rendszertani helye sokáig tisztázatlan volt. Testük vékony, botszerű, három részt lehet rajta megkülönböztetni, a mozgékony ormányt (proboscis),

a törzset és a potrohot. Az ormány csúcsán van a háromszögalakú, három ajakkal körülvett szájnylás. A törzsük két részből áll, elől van egy szelvényezetlen rész, amely azonban végtagokat visel, tehát több szelvényből olvadt össze és ehhez 3 szabad szelvény csatlakozik. A törzs minden szelvényén oldaldudorok vannak, amelyeken egy-egy láb izül. Potrohuk rövid, csonkszerű, szelvényezetlen, nincs rajta végtag.

Végtagjaik száma 7 vagy 8 pár, ezekből 4, illetőleg 5 pár járóláb, míg a 3 elülső pár különböző célra szolgál. A legelső pár többnyire ollóban végződő csáprágó, a második a tapogatóláb, a harmadik a petetartó láb (oviger), amely a hímekre jellemző. A nőstények petetartólába sokszor hiányzik. A járólábak kilenc ízből állanak, a test hosszához viszonyítva legtöbbször igen nagyok, mert a comb és a lábszár meghosszabbodása következtében 6—7-szer olyan hosszúak is lehetnek, mint a test. A végtagok alkotásában elég nagy változatosság észlelhető és a lárva-stádiumok többnyire eltérnek ebben a tekintetben a kifejlett állatoktól.

Idegrendszerük garatfeletti dúcból és hasdúcláncból áll. Jellemző, hogy az első hasi dúc, amelyből a csáprágók idege indul ki, a garatfeletti dúchoz csatlakozott. Helyzete, épen úgy, mint magának a chelicéronak a hátoldali elhelyezkedése, másodlagos. A hasdúclánc 4—5 pár ganglionból áll. Két sorban álló 4 szemük van. Középbőlük az első és a négy hátulsó végtagba olyan hosszú vakbeleket bocsát, hogy azok némelykor a lábak végső ízéig nyúlnak. Szívük a szemek tájától a potroh elejéig nyúlik, 2—3 pár nyílással bír. Lélekzőszervük nincs, valószínűleg bőrükön át lélekzenek. Kiválasztószervet biztosan eddig nem sikerült kimutatni náluk. Talán ilyen működést végeznek náluk bizonyos sejtek (? nephrocyták), továbbá mirigyek, amelyek a második és harmadik

végtagban vannak. Ivarszervük páros, de a szív-mögötti részek összenőnek. Mint a középbél, úgy az ivarmirigyek is kizacskósodásokat bocsátanak a négy hátulsó végtagba. A kizacskósodások vagy vakon végződnek (a 4.6. lábpárban), vagy pedig több láb második ízén (a hetedikén mindig) nyílásuk van. Ezeken a nyílásokon át ürülnek ki az ivartermékek. A megtermékenyítés mindig külső, a megtermékenyített petéket a hím hordozza harmadik végtagján (oviger).

Egy részüknek a petéi oligolecithalisak. Ezek totalis-aequalison barázdálódnak és belőlük az ú. n. protonymphon-lárva kel ki, amelynek csak 3 pár lába van és jellemző rá, hogy az első hasi dúc még nem olvadt össze a garatfeletti dúccal. A protonymphon lárva több stádiumot magában foglaló metamorphosison megy keresztül. Másik részüknek a petéi nagyok, polylecithalisak és eleinte totalis-inaequalisan, majd superficialisan barázdálódnak. Ezeknek a fejlődése direkt (epimorphosis).

Az ászkapókok többnyire apró, 1—10 mm nagyságú állatok. Általában a parti régió lakói, ritkán mennek le 600 m-nél mélyebbre. A mélytengeriek nagyok, lábuk hosszú, szemük csökevényes. Az egész csoportnak az óriása a 8 cm hosszú *Colossendeis gigas*. Regeneráló képességük igen nagy. Lárvaik többnyire csigákon, a kifejlett állatok pedig Tunicatákon és hydroidpolypokon élősködnek. Két rendjük van:

a. rend. *Chelata*. Chelicerájuk ollója jól fejlett. *Decalopoda australis*, *Phoxichilus vulgaris*, *Palene languida*, *Nymphon brevirostre*.

b. rend. *Achela*. Ollójuk nincs, vagy tökéletlen. *Ammothea longipes*, *Rhynchothorax mediterraneus*, *Colossendeis gigas*, *Pipetta Weberi*, *Pycnogonum littorale* (43. rajz).

Ezzel a csoporttal lezártuk azoknak az állatoknak az ismertetését, amelyek minden kétséget kizáróan az ízeltlábúakhoz tartoznak. Függelék képen csatoljuk az ízeltlábúakhoz két csoportnak az ismertetését, amelyeknek rendszertani helyzete még nem tekinthető tisztázottnak. Egyesek ízeltlábúaknak tartják őket, mások pedig erősen módosult férgeket látnak bennük.

— :: —

F Ü G G E L É K.

Archipodiata (féreglábúak).

(Protracheata vagy Onychophora).

Néhány centiméter nagyságú, hernyószerű állatok (44. rajz, A). Megnyúlt testük a hátán domború, alul lapos, előre felé kissé, hátra felé hirtelen keskenyedik és tompa kúpban végződik. Három szelvényből álló fejük a törzstől eléggé elválík és két csápot, két szemet visel, míg a hasi oldalán találjuk a száju üregbe húzódott rágókat (mandibula), és a száj mellett két ú. n. orális papillát, amelyeknek a csúcsán nyálkamirigyek nyílnak. A csápokat, rágókat és az orális papillákat végtagoknak kell tartanunk. A csáp nem ízelt, mint az ízeltlábúak csápja, hanem csak gyűrűzött.

A törzs szelvényeinek a száma 14 és 42 közt váltakozik. Mivel a törzs felületét is számtalan gyűrűalakú harántbarázda borítja, a szelvények száma különleg csak a lábpárok száma alapján állapítható meg. Minden szelvényen egy pár végtagot találunk, amely azonban sokkal tökéletlenebb, mint az ízeltlábúak végtagjai, mert nem áll izekből (csupán a bőre gyűrűzött), ízületei nincsenek és a törzstől sincs olyan élesen, ízülettel elválasztva. Általában meg lehet rajta különböztetni a kúpalakú lábszárt és a

sokkal kisebb lábfejet, amelynek a végén két, izmokkal mozgatható karom van (44. rajz B). Mivel ezek a sajátságok sok tekintetben még a gyűrűsférgék parapodiumaira emlékeztetnek, ezért az ilyen lábat, szemben az ízeltlábúak arthropodiumaival, féreglábnek (archipodium) nevezik.

Testük belsejében a szerveket körülvevő üreg nem valódi, másodlagos testüreg (coeloma), hanem elsődleges, hasadás útján keletkezett testüreg (schizocoel). A másodlagos testüregnek csak maradványai vannak (a kiválasztó szervekben). A testüreget vízszintes, hosszanti válaszfal (septum) felső kisebb és nagyobb alsó üregre osztja. A felsőben van a szív. Az alsó üreget izomnyalábok hosszanti irányban egy középső tágabb és két szűkebb oldalüregre bontják. A középső részben találjuk a bélcsatornát, nyálkamirigyeket és az ivarszerveket; a két oldalüregben az idegrendszer hasi része húzódik végig és itt vannak a kiválasztószervek.

Bőrük egyrétegű hámból és hámalatti kötőszövetből áll. A hám finom chitincuticulát választ el. Rendkívül érdekes sajátsága a féreglábúaknak az, hogy a bőr alatt bőrizomtömlőjük van, amely három rétegből (gyűrűs, egymást keresztező és hosszanti izmok) tevődik össze. Ezen kívül vannak hát-hasi és harántirányú kiegyenült izmaik is. Az összes izmok rostjai simák.

Középponti idegrendszerük egy pár garatfeletti dúcból és az ehhez csatlakozó két hasi idegfonatból áll. Ezek az idegfonatok egymástól távol, a testüreg oldalkamráiban futnak. Egész hosszukban találunk dúcsejteket, azonkívül minden szelvényben nagyobb idegsejthalmazt, úgy hogy itt duzzanat keletkezik. A hasdúclánctól abban is különbözik ez a két hasi idegfonat, hogy minden szelvényben nagyobb számú (9—10) harántág (commissura) köti őket össze.

A test végén a két fonat maga is egyesül. A szív hátoldalán sympathicus-idegfonat vonul végig. Szemeik a gyűrűsférgekéhez hasonló, Alciope-típusú, hólyagszemek.

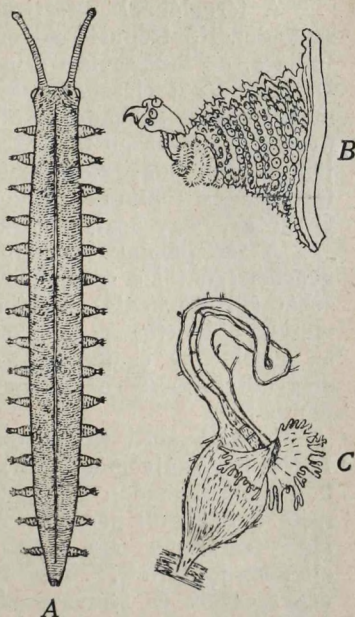
Bélcsatornájuk meglehetősen egyenes lefutású, a belseje csillós. A garat elején két nyálmirigy közös nyílása szájadzik bele. Gyomruk igen hosszú, a második lábpár tájától csaknem a test végéig húzódik. A hátoldalon, a testüreg felső részében helyezkedik el hosszú, csőszerű szívük, amelynek minden szelvényben két nyílása van. A testüreg alsó részéből a válaszfal (septum) nyílásain át kerül a vér a pericardiális üregbe. Érrendszer nem fejlődött ki náluk, mert ezt feleslegessé teszi az, hogy légcsövekkel lélekzenek. A légcsövek szerkezete olyan, mint a légcsöves ízeltlábúak (Tracheata) megfelelő szervei. A légnyílások (stigmák) a bőr felületén szabálytalanul vagy sorokban, de sohasem szelvényesen rendezkednek el.

Rendkívül jellemző a féreglábúakra, hogy szelvénysszerveik vannak (44. rajz, C), amelyek ugyanolyan részekből állanak, mint a gyűrűsférgeknél és a másodlagos testüreg maradványait képező coelomazacsókókból indulnak ki. Nyílásuk a lábak tövén van. Működést változtatott a fej harmadik szelvényében levő pár, mert nyálkamiriggyé lett. Gazdagon elágazó, egészen a test végéig nyúló elválasztó részük van, amely vastag, csőszerű tartályba adja le termékét. A ragadós váladék az orális papillák csúcsán jut ki és a zsákmány megragadására szolgál.

A vizsgálatok szerint szelvénysszervekből alakultak ki az ivarvezetékek is. A féreglábúak mindig váltivarúak. Ivarszervük páros és a testüreg hátulsó részében helyezkedik el; kivezető járatuk páratlan és a végbélnyílás előtt nyílik. A here hosszú, csőszerű, végén ondóhólyag (vesicula seminalis) van, amely a

kivezető járatban (vas efferens) folytatódik. A két kivezető járat páratlan vezetékké (vas deferens) egyesül, melynek végső szakasza a kilővellőjárat (ductus ejaculatorius). A nőstény két csőszerű petefészke közös atriumba nyílik, a melyből két, anyaméh (uterus) bővült petevezeték indul ki. Az atrium és a petevezeték közt nyílik be az ondótartály (receptaculum seminis) vezetéke, sőt némelyeknél még petetartó (receptaculum ovorum) is közbeiktatódik. A két anyaméh páratlan hüvelybe megy át.

Fejből, középrészből és farokból álló mozgékony spermatozóáik vannak, amelyek csaknem mindig spermatophorákba vannak zárva. Petéik vagy kicsinyek és oligolecithalisak, vagy nagyok és polylecithalisok. Az első esetben a barázdálódásuk totális és az állat egész fejlődését az uterusban futja meg. Az embriókat méhlepényszerű képződmény köti össze az anyaméh falával. Az így fejlődő fajok elevenszülők. A másikkajta peték superficiálisan barázdálódnak, a nőstény lerakja őket.



44. rajz. A = *Peripatoides Novae-Zelandiae* (Bouvier rajza szerint). B = *Peripatopsis capensis* lába (Sedgwick szerint). C = *Peripatus Edwardsi* nephridiuma (Gaffron szerint).

A féreglábúak elterjedési területe meglehetősen szakadozott, trópusi Amerikára, Afrikára, Kelet-Indiára, az indo-maláji szigetvilágra, Ausztráliára és Új-Zélandra terjeszkedik ki. Nedves helyen, lomb, moha, kövek, korhadó fa alatt és az epiphyta növények gyökérzetében tartózkodnak, ahonnan csak éjjel jönnek elő, hogy rovarokat fogdossanak. Bizonyára tartózkodási helyük sajátos viszonyaira vezethető vissza az, hogy ásatag maradványaik ismeretlenek.

A féreglábúakat sokáig úgy tekintették, mint a gyűrűsférgektől a százlábúakhoz átvezető őslégsöveseket (Protracheata). Valóban nehéz eldönteni, hogy melyik csoportba osszuk őket, mert szervezetükben az ízeltlábúak és gyűrűsférgek jellegei csodálatosan elegyedtek. Összegezzük most ezeket ebből a szempontból.

Ízeltlábúakra emlékeztető bélyegek a következők:

1. Két pár szájvégtagjuk (rágók, orális papillák) van.
2. Lábuk szabadon mozgatható és karmok vannak rajta.
3. Szívükön páros nyílásokat találunk.
4. Másodlagos testüregük igen redukált, elsődleges testüregük ellenben jól fejlett.
5. Tracheákkal lélekzenek.
6. Szelvénysszerveik és ivarszerveik a testüreg felé zártak.
7. Előfordul náluk a superficiális barázdálódás.

Ezekkel szemben a gyűrűsférgekkel való rokonságra utalnak vagy az ízeltlábúakhoz való csatolás ellen szólnak az alábbi jellegek: 1. Lábaik archipodiumok. 2. Látószervük hólyagszem. 3. Bőrizomtömlőjük van. 4. Izomrostjaik simák. 5. Idegrendszerük még a gyűrűsférgeknél is primitívebb. 6. Jól fejlett szelvénysszerveik vannak. 7. Bélcsatornájukban és szelvénysszerveikben csillókat találtak. 8. Szelvényezettségük csaknem teljesen homonom és a szelvények határait a finom gyűrűzöttség miatt épen úgy nem lehet megállapítani, mint a Hírudineákon. 9. A tracheák elrendezése nem szelvényes.

A bélyegeknél ilyen csoportosítása után beláthatjuk, hogy a második csoport bélyegeinek sokkal nagyobb fontossága van, mint az elsőnek és ez lehetetlenné teszi az ízeltlábúak közé való sorolást. Hiszen az ízeltlábúak szervezetének egyetlen bélyege sincs meg tisztán náluk, más bélyegeik pedig nemcsak legyengítik ezeket, hanem világosan a gyűrűsférgekre utalnak. Kétségtelen, hogy származástanilag ezekkel függenek össze, ezekből szakadtak ki valamikor és a szárazföldi életmódra térve át, szervezetük bizonyos tekintetben hasonlóvá lett annak a csoportnak (Arthropoda Tracheata) a szervezetéhez, amely a gerinctelenek közt a legtokéletesebben tudott megfelelni a szárazföldi élet követelményeinek. Az ízeltlábúakra emlékeztető vonásaik tehát nem a rokonság kifejezői, hanem convergentia eredményei. Sajnos, ha az elmúlt geológiai korokban is olyan helyeken éltek, mint ma, akkor az őslénytantól sem várhatunk felvilágosítást a felelet nélkül maradt kérdésre, mert az őserdőkben a kővéletalakulás valószínűsége rendkívül csekély.

Jelenleg közel 100 fajuk ismeretes. Két családjuk van. 1. Peripatopsidae. *Peripatopsis capensis* (Fokföld), *Peripatoides Novae-Zelandiae*, *Ooperipatus oviparus* (Ausztrália, Új-Zéland). — 2. Peripatidae. *Peripatus Edwardsi* (Venezuela), *Eoperipatus sumatranus*, *Typhloperipatus Williamsoni* (Kelet-India).

Tardigrada (medveállatocskák).

Apró (0.3—1 mm.) állatok, testük hengeres, tömzsi (45. rajz) és elől vagy ormányszerűen megvékonyodik, vagy pedig fejszerűen végződik. Szájuk a test elején, végbélnyílásuk a végén van. Külsőleg vagy nem, vagy pedig csak igen tökéletlenül állapítható meg rajtuk a szelvényezettség, de belsőleg, az izomzat és az idegrendszer tagozódása alapján

1 fej- és 4 törzsszelvényt állapíthatunk meg. Négy pár végtagjuk van, amelyek azonban csak féreglábak (archipodium), mert se nem ízelték, se a törzstől el nem különültek. Végükön karmok vannak, de ezek nem homologok az ízeltlábúak karmaival, mert cuticulaképződmények, mint a gyűrűsférgék sertéi. A karmok közt mirigyek nyílnak.

Testük meglehetősen átlátszó. Köztakarójuk chitincuticulából és egyrétegű hypodermisből áll. Egyeseknél (*Echiniscus*) a cuticula erős, páros és páratlan lemezekből álló hátpáncélt alkot. Idegrendszerük igen primitív. Van garatfeletti és garatalatti dúcuk, amelyhez rövid, 4 dúcpart tartalmazó hasdúclánc csatlakozik. Ezenkívül számos kerületi dúcot is találtak náluk. Tapintószerveik a test felületén található cirrusok, serték és papillák, míg a fény érzékelésére fekete vagy vörös pigment foltokból összetett, részben lencsékkel is bíró szemek szolgálnak.

Izomrendszerük jól fejlett, de összes izomrostjuk síma. Bélcsatornájuk egyenes. Szájüregükbe két görbült vagy egyenes, szénsavas mészből álló fog nyúlik be, amelyek mozgathatók. Ugyancsak a szájüregbe torkollik két nagy mirigy is. A szájüreget csőszerű járat köti össze a sajátságos szerkezetű garattal. Ez gömbölyű vagy tojásalakú, falai izmosak és chitines pálcikákat (bacilla) tartalmaznak. A garat nyelőcsőbe és ez a gyomorba megy át. Végbelük rövid, hátoldalán egy mirigy, oldalt pedig két vakon végződő cső nyílik bele. Ez utóbbiakat, bár entodermális eredetűek, Malpighi-edényeknek szokták nevezni. Valószínűleg kiválasztószervek. Keringési és lélekzőszervük nincs.

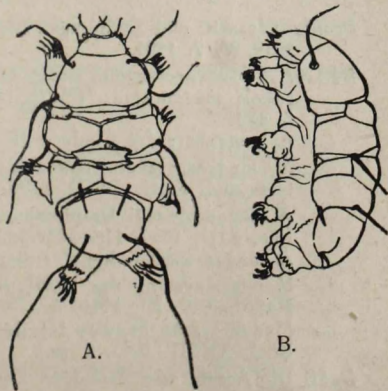
Váltivarúak, ivarszervük páratlan zsák, amelynek azonban a hímnél még két vezetéke van. Az ivarvezeték a végbélbe nyílik, tehát ezeknek az állatoknak kloakájuk van. Spermatozoáik mozgékonyak,

petéiket síma vagy tüskés burok veszi körül. A nőstény vagy egyenkint rakja le őket, vagy pedig valamennyit a vedléskor már félig levetett cuticulában helyezi el és ezt egy ideig magával cipeli. Fejlődésük majdnem teljesen ismeretlen.

A medveállatocskák az egész földön előfordulnak. Egy részük édes és sós vizekben a moszatok közt él. Többségük azonban a szárazföldet lakja és itt zuzmókban, mohában, párnaképző növények gyökérzetében, háztetőcsatornák szeméjtében tartózkodik. A szárazföldi fajok igen szívós életűek. Szárazság idején összezsugorodnak, beszáradnak és ebben a lappangva élő (anabiotikus) állapotban évekig megmaradhatnak. Amikor nedvesség éri őket, újra felélednek.

Rendszertani helyük bizonytalan. Egyesek ízelt-lábúaknak, mások módosult kerekeshérgyeknek tartják őket, vagy az Archipodiata csoporttal egyesítik Malacopoda néven. Fosszilis fajaik nincsenek. Vagy 200 fajuk ismeretes.

Echiniscus testudo musicola, *Milnesium tardigradum*, *Macrobiotus Hufelandi*, *macronyx*. A magyar fauna sajátos állata a *Bulleatóban* élő *Macrabiatus Breckneri*. Tengeriek pl. *Halechiniscus Guiteli*, *Tetrakentron syntaptae*.



45. rajz. A = *Echiniscus testudo* (Doyère szerint). B = *Echiniscus spinulosus* (Doyère szerint).

IRODALMI TAJÉKOZTATÓ.

Általános művek:

- Böhmig*: Das Tierreich. VI. Die wirbellosen Tiere. (Göschen, 439, 1909., 440. 1911.)
Brehm: Az állatok világa. IX. 1906. X. 1907.
Brehms Tierleben: IV. Aufl. I. 1908. II. 1915.
Brohmer: Fauna von Deutschland. 1920.
Cambridge Natural History: IV. 1909. V. 1901. VI. 1901.
Fauna Regni Hungariae. III. Arthropoda. 1900.
Lang: Handbuch der Morphologie der wirbellosen Tiere. IV. 1913—1914.

Crustacea:

- Bronn*: Classen und Ordnungen des Thierreichs. V. 1. 1866—1879. V. 2. 1901.
Daday: A Magyarországon eddig talált szabadon élő evezőlábú rákok magánrajza. (Math.-term.-tud. Közl. XIX. 1884. 5. sz.)
— A magyarországi Cladocerák magánrajza. 1888.
— A magyarországi Branchipus-fajok átnézete. (Math.-term.-tud. Közl. XXIII. 1890. 3. sz.)
— A magyarországi Diaptomus-fajok átnézete. (Természetr. Füzet. XIII. 1890. 114.—143. o.)
— A magyarországi kagylósrákok magánrajza. 1900.
— Monogr. systèm. des Phyllopodes Anostracés. (Ann. Sci. Nat. Ser. 9. XI. 1910. 91.—489. o.)
— Magyarország kagylós levéllábú rákjai. (Math.-term.-tud. Közl. XXXII. 1913. 2. sz.)
Dahl: Die Asseln oder Isopoden Deutschlands. 1916.
Die Süßwasserfauna Deutschlands. X., XI. 1909.
Entz: A magyarországi folyami rákokról. (Állattani Közl. VIII. 1909.)

Progoneata és Chilopoda:

Bronn: Classen und Ordnungen des Tierreichs. V. Abt. II 1902.—1918.

Daday: A magyarországi Myriopodák magánrajza. 1889.

Verhoeff: Die Diplopoden Deutschlands. 1910.—1914.

Insecta:

Daday: Rovartani Műszótár. 1894.

Escherich: Die Forstinsekten Mitteleuropas. I. 1914. II. 1923.

Folia Entomologica Hungarica. I. 1923.—1924.

Gross: Das Tierreich. V. Insekten. (Göschel, 594. 1912.)

Karny: Tabellen zur Bestimmung einheimischer Insekten I. 1913.

— Der Insektenkörper und seine Terminologie. 1921.

Rovartani Lapok. I.—XXVI. 1884.—1923.

Schröder: Handbuch der Entomologie. 1912.—1923.

Protura és Apterygogenea:

Börner: Das System der Collembolen. (Mitt. Nat. Mus. Hamburg, 1906. 147.—188. o.)

— Die Familien der Collembolen. (Zool. Anz. XLI. 1913. 315.—322. o.)

Dalla Torre: Die Gattungen und Arten der Apterygogenea. 1895.

Dudich: A Proturák szervezete és rendszertani helye. (Állattani Közl. XVIII. 1919. 22.—32. o.)

Escherich: Das System der Lepismatiden. (Zoologica, XVIII. 1905.)

Lubbock: Monograph of the Collembola and Thysanura. 1873.

Silvestri: Contrib. alla conosc. dei Campodeidae d'Europa. (Boll. Lab. Zool. Portici, VI. 1912. 110.—147. o.)

Tömösváry: Magyarországon talált Smynturus-fajok. (Természetr. Füzet, VII. 1883. 31.—38. o.)

Verhoeff: Zur vergleichenden Morphologie der Japygiden. (Arch. f. Naturg. LXX. 1904. I. 63.—114. o.)

— Über Felsenspringer, Machiloidea. 4. Aufs. (Zool. Anz. XXXVI. 1910. 425.—438. o.)

Pseudoneuroptera-Corrodentia-Neuroptera. — Physopoda.

Biró: A magyarországi hangyaleső-fajok. (Rovart. Lapok. II. 1885.)

Die Süßwasserfauna Deutschlands, V.—IX. 1909.

Escherich: Die Termiten oder weisse Ameisen. 1909.

- Kohaut*: A magyarországi szitakötőfélék természetrajza. 1896
Krauss: Monographie der Embien. (Zoologica, LX. 1911.).
Pongrácz: Magyarország Chrysopái alak- és rendszertani tekintetben. (Állattani Közl. XI. 1912. 161.—221. o.)
 — Magyarország Neuropteroidái. (Rovart. Lapok, XXI. 1914. 109.—155. o.)
Tümpel: Die Geradflügler Mitteleuropas. 1901.
Uzel: Monographie der Ordnung Thysanoptera. 1895.

Orthoptera és Dermaptera:

- Brunner von Wattenwyl*: Prodromus der europäischen Orthopteren. 1882.
Frivaldszky J.: A magyarországi egyenesröpűek magánrajza. 1867.
Pungur: A magyarországi tücsökfélék természetrajza. 1891.
Redtenbacher: Die Dermapteren und Orthopteren von Österreich-Ungarn und Deutschland. 1900.
Tümpel: Die Geradflügler Mitteleuropas. 1901.

Mallophaga—Anoplura—Strepsiptera—Aphaniptera:

- Csiki*: A tetvek (Rovart. Lapok, XI. 1904. 177.—181. o.).
Éhik-Dudich: A magyarországi emlősök és azok külső rovar-élősködőinek határozó táblái. 1924.
Kohaut: Magyarország bolhái. (Állattani Közl. II. 1903.)
Pierce: Strepsiptera: (Genera Insectorum, 121. 1911.)

Coleoptera:

- Calwer*: Käferbuch, IV. Aufl. 1916.
Catalogus Coleopterorum Europae, Caucasi et Armeniae Rossicae, 1906.
Cserey: Bogárhatározó. (Stampfel-féle Tud. Zsebk. 96.—98. 1901.).
Csiki: Magyarország bogárfaunája. I. 1905.—1908. II. 1. 1909.
 — Hazánk Orsodacne-féléi (Rovart. Lapok, VI. 1899. 92.—95. o.).
 — Magyarország Donaciinái. (u. o. VI. 1899.).
 — A magyarországi Cleridák (u. o. VII. 1900. 117.—124. o.).
 — Magyarország Endomychidái (u. o. VII. 1900. 144.—151. o.).
 — A magyarországi Crioceris-félék (u. o. VII. 1900. 181.—184. o.).
 — Magyarország Alleculidái (u. o. VIII. 1901. 53.—60. o.).
 — Szarvasbogaraink (u. o. VIII. 1901. 138.—141. o.).

- Csiki*: Magyarország gyászbogarai (u. o. IX. 1902. 45.—51. o.)
 — Magyarország Bostrychidái (u. o. X. 1903. 16.—20. o.).
 — Magyarország Cerambycidái (u. o. X. 1903. — XII. 1905.).
 — Magyarország szű-féléi (u. o. XIII. 1906. — XVII. 1910.).
 — Cleonus-fajaink (u. o. XVI. 1909. 66.—75.).
 — Magyarország Buprestidái (u. o. XVI. 1909. — XXII. 1915.)
 — A magyar birodalom Anophthalmusai (Állattani Közlemények, I. 1902.).
 — Magyarország Cicindela-féléi (Pótfüzetek a Term. Közlönyhöz, 1900. 133.—148. o.).
 — Magyarország Hister-féléi (Állattani Közl. II. 1903.).
Ganglbauer: Die Käfer von Mittel-Europa. I.—IV. 1. 1892.—1904.
Heyne-Taschenberg: Die exotischen Käfer in Wort und Bild. 1908.
Junk: Bibliographia Coleopterologica. 1912.
Reitter: Fauna Germanica, Käfer. I.—V. 1908.—1916.

Hymenoptera:

- Escherich*: Die Ameise. 1906.
Fries: Die Bienen Europas. I.—V. 1895.—1899.
 — Die europäischen Bienen. 1922.—1923.
 — Die Bienenfauna von Deutschland und Ungarn. 1893.
Z. Kiss: A méhekről. (Rovart. Lapok, XIV. 1907. 23.—31. o.)
Mayr: Ungarns Ameisen. 1857.
Mocsáry: A magyar fauna másnejű darázsai (Math. és term. tud. Közl. XVII. 1881. 1. sz.).
 — A magyar fauna fémdarázsai. 1882.
 — A magyarországi farontó darázsok. (Rovart. Lapok, III. 1886.).
Schmiedeknecht: Die Hymenopteren Mitteleuropas. 1907.
Szabó—Patay: Magyarország rabszolgatartó és élősködő hangyái (Állattani Közl. XIII. 1914. 93.—105. o.).
Szépligeti: A palaearktikus Braconidák meghatározó táblázatai (Pótfüzetek a Term. Közlönyhöz, 1901.).
 — A palaearktikus Bracon-félék rendszere (Állattani Közl. I. 1902. II. 1903.).

Diptera:

- Kertész*: A légyről (Rovart. Lapok, IV. 1897.).
 — A magyarországi Notacanthák átnézete (Pótfüzetek a Term. Közlönyhöz, 1900. 120.—132. o.).
 — A magyarországi szúnyogfélék rendszertani ismertetése (Állattani Közlem. III. 1904. 1.—75. o.).

- A magyarországi Syrphidák nemei (Rovart. Lapok, XXII. 1915. 1.—12. o.).
- A magyar birodalom legyeinek synopsisa. I. Lauxaniidae (Math. és term.-tud. Ertesítő, XXXVIII. 1921. 352.—359. o.).
- A magyar birodalom legyeinek synopsisa. II. Tetanoceridae (u. o. XXXIX. 1922. 124.—130. o.).

Schiner: Fauna Austriaca. Die Fliegen. I., II. 1862.—1864.
Die Süßwasserfauna Deutschlands. II. a. 1910.

Lepidoptera:

- Abafi-Aigner*: Magyarország pillangói (Rovart. Lapok, XII. 1905. — XXIV. 1917.).
- Magyarország lepkéi. 1907.
- Cserey*: Lepkehatározó (Stampfel-féle Tud. Zsebk. 87.—89. 1901.).
- Lampert*: Grossschmetterlinge und Raupen Mitteleuropas, 1907.
- Seitz*: Die Grossschmetterlinge der Erde.
- Spuler*: Die Schmetterlinge Europas. I.—IV. 1908.—1910.

Rhynchota:

- Die Süßwasserfauna Deutschlands*. VII. 1909.
- Fieber*: Die europäischen Hemiptera. 1861.
- Horváth*: Magyarország bodobácsféléinek magánrajza. 1875.
- A magyarországi rablópoloskák átnézete. (Természetr. Füzet. I. 1877. 136.—151. o.).
 - Magyarország vizenjáró poloskái (u. o. II. 1878. 126.—137. o.).
 - Az Eremocoris-fajok magánrajza (Érték. term.-tud. köréből, XIII. 1893. 2. sz. 1.—30. o.).
 - A magyarországi szúnyogpoloskák (Rovart. Lapok, II. 1885. 200.—208. o.).
 - A magyarországi Psyllidákról (Math. term.-tud. Közl. XXI. 1886. 291.—320.).
 - A magyarországi kéregpoloskák (Rovartani Lapok, III. 1886. 153.—159. o.).
- Lindinger*: Die Schildläuse (Coccidae) Europas, Nordafrikas und Vorderasiens. 1912.
- Löw*: Uebersicht der Psylliden von Oesterreich-Ungarn (Verh. z.-b. Ges. Wien, XXXVIII. 1888. 5.—40. o.).
- Melichel*: Cicadinen von Mitteleuropa. 1896.
- Stichel*: Illustrierte Bestimmungstabelle der Deutschen-Wanzen. 1—4. 1925.—1926.

Merostomata:

- Pocock*: The Taxonomy of Recent Species of *Limulus* (Ann. Mag. Nat. Hist. Ser. 7. IX. 1902. 256.—266.).
Versluys-Demoll: Das *Limulus*-Problem (Erg. u. Fortschr. d. Zool. IV. 1922. 67.—388. o.).

Arachnoidea:

- Canestrini-Kramer*: Demodicidae und Sarcoptidae (Das Tierreich, VII. 1899.).
Chyzer-Kulczynsky: Araneae Hungariae. I. 1892. II. 1897.
Daday: A magyar Nemzeti Múzeum álskórpióinak áttekintése (Természetr. Füzet. XI. 1888. III.—136. o.).
Dahl: Vergleichende Physiologie und Morphologie der Spinnentiere. 1913.
Herman: Magyarország pókfaunája. I.—III. 1876.—79.
Kotlán: A hazai kullancsok rendszere (Állattani Közl. XX. 1921. 43.—50. o.).
Kraepelin: Scorpiones und Pedipalpi (Das Tierreich, VIII. 1899.).
 — Palpigradi und Solifugae (Das Tierreich, XII. 1901.).
Michael: Oribatidae (Das Tierreich, III. 1898.).
Nalepa: Eriophyidae (Das Tierreich, IV. 1898.).
Neumann: Ixodidae (Das Tierreich, XXVI. 1911.).
Piersig-Lohmann: Hydrachnidae und Halacaridae (Das Tierreich, XIII. 1901.).
Roewer: Die Weberknechte der Erde. 1923.
Szalay: A magyarországi Hydracarinák jegyzéke (Állattani Közl. XXII. 1925. 60.—70. o.).
Tömösváry: Pseudoscorpiones Faunae Hungariae (Math.-term.-tud. Közl. XVIII. 1882. 352.—365. o.).

Pantopoda:

- Dohrn*: Die Pantopoden des Golfes von Neapel. 1881.
Schimkewitsch: Ein Beitrag zur Klassifikation der Pantopoden (Zool. Anz. XLI. 1913. 597.—615. o.).
Wirén: Zur Morphologie und Phylogenie der Pantopoden (Zool. Bidrag, Uppsala, VI. 1918. 41.—181. o.).

Archipodiata:

Bouvier: Monographie des Onychophores. (Ann. Sci. Nat. Zool. Ser., 9. II. 1905. V. 1907.).

Sedgwick: The Distribution and Classification of the Onychophora (Quart. Journ. Micr. Sci. Ser. 2. LII, 1908, 379,—406. o.).

Tardigrada:

Die Süßwasserfauna Deutschlands. XII. 1909.

Heinis: Systematik und Biologie der moosbewohnenden Rhizopoden, Rotatorien und Tardigraden der Umgebung von Basel (Arch. f. Hydrobiologie. V. 1910.).

Plate: Beiträge zur Naturgeschichte der Tardigraden (Zool. Jahrb. Anat. III. 1888. 487.—550. o.).

TUDOMÁNYOS GYŰJTEMÉNY.

A könyvsorozat, melyet ezen a hagyományos régi címen indítottunk meg, méltóképen folytatni igyekszik Kazinczy és Széchenyi korának legeredményesebb tudományos vállalkozását, mely ezt a címet viseli. Tudományos bevezetések és összefoglalásokat ad közre a szellemi és a természettudományok egész területéről; a legjobb tudományos szakérők tollából oly munkákat bocsát ki, melyek a legmagasabb tudományos igények szemmel tartása mellett is közérthetőek, egyszerű, világos, szabatos és áttekinthetően tagolt előadásban tájékoztatnak minden művelt olvasót a tudomány egyes területein elért eredményekről. A könyvsorozat tekintettel van az egyetemi és főiskolai oktatás szükségleteire s különösen figyelmet fordít az egyetemes tudományosság magyar vonatkozású tanulmányaira

Eddig megjelent kötetek:

- I. Prinz Gyula: EURÓPA VÁROSAI. Ára: 1 pengő 80 fill.
- II.) Cholnoky Jenő: ÁLTALÁNOS FÖLDRAJZ.
- IV.) Az I. kötet ára: 3 pengő 60 fill., a II. kötet: 5 pengő 20 fill.
- III. Dékány István: BEVEZETÉS A TÁRSADALOM LÉLEKTANÁBA. Ára: 2 P. 40 f.
- V. Gaál István: A FÖLD TÖRTÉNETE. Ára: 3 pengő 20 fill.
- VI. Eckhart Ferenc: BEVEZETÉS A MAGYAR TÖRTÉNELEMBE. Ára: 3 pengő 20 fill.
- VII. Kuncz Ödön: BEVEZETÉS A JOGTUDOMÁNYBA. (Jogi enciklopédia.) Ára: 3 P. 20 f.
- VIII. Rhorer László: ATOMOK, MOLEKULÁK, KRISTÁLYOK. Ára: 3 pengő 20 fill.
- IX. Lassovszky Károly: A MARS BOLYGÓ. Ára: 2 pengő 60 fill.
- X.--XI. Soós Lajos: RENDSZERES ÁLLATTAN. I.—II. Ára kötetenként 4 pengő.
- XII. Nagy József: AZ ETHIKA ALAPVONALAI. Ára: 3 pengő 60 fill.

- XIII. Dr. jur. et med. Szász Béla: ORVOSI JOGTUDOMÁNY. (Jurisprudentia medica). Ára: 5 pengő 20 fill.
- XIV. Gombocz Endre: RENDSZERES NÖVÉNYTAN I. Ára: 4 pengő.
- XV. Prinz Gyula: MAGYARORSZÁG FÖLDRAJZA I. Ára: 4 pengő.
- XVI. Gombocz Zoltán: A MAGYAR TÖRTÉNETI NYELVTAN VÁZLATA. (IV. Jelentéstan.) Ára: 2 pengő 80 fill.
- XVII. Bozóky Géza: MAGYAR VÁLTÓJOG I.—II.
- XVIII. Ára kötetenként: 6 pengő.
- XIX. Várkonyi Hildebrand: A PSZICHOLOGIA ALAPVETÉSE. Ára: 2 pengő 80 fill.
- XX. Molnár Kálmán: MAGYAR KÖZJOG I. Ára: 6 pengő 40 fill.
- XXI. Molnár Kálmán: MAGYAR KÖZJOG II. Sajtó alatt.
- XXII. Dudich Endre: RENDSZERES ÁLLATTAN III. Ára: 5 pengő 40 fill.
- XXIII. Kérészy Zoltán: KATHOLIKUS EGYHÁZI JOG I. Ára: 6 pengő 40 fillér.
- XXIV. Irk Albert: A NEMZETEK SZÖVETSÉGE. Ára: 4 pengő.
- XXV. Gombocz Endre: RENDSZERES NÖVÉNYTAN II. Ára: 4 pengő 50 fillér.
- XXVI. Nagy József: A PSZICHOLOGIA FŐKÉRDÉSEI. Ára: 4 pengő 60 fillér.
- XXVII. Kérészy Zoltán: KATHOLIKUS EGYHÁZI JOG. II. Ára: 5 pengő 20 fillér.
- XXVIII. Kérészy Zoltán: KATHOLIKUS EGYHÁZI JOG. III. Ára: 5 pengő 20 fillér.
- XXIX. Jakubovich—Paizs: Ó-MAGYAR OLVASÓKÖNYV. Sajtó alatt.

